Direcção de

JOÃO BRANQUINHO
DESIDÉRIO MURCHO
NELSON GONÇALVES GOMES

ENCICLOPÉDIA DE TERMOS LÓGICO-FILOSÓFICOS

2005

Índice

Prefácio

Esta enciclopédia abrange, de uma forma introdutória mas desejavelmente rigorosa, uma diversidade de conceitos, temas, problemas, argumentos e teorias localizados numa área relativamente recente de estudos, os quais tem sido habitual qualificar como «estudos lógico-filosóficos». De uma forma apropriadamente genérica, e apesar de o território teórico abrangido ser extenso e de contornos por vezes difusos, podemos dizer que na área se investiga um conjunto de questões fundamentais acerca da natureza da linguagem, da mente, da cognição e do raciocínio humanos, bem como questões acerca das conexões destes com a realidade não mental e extralinguística. A razão daquela qualificação é a seguinte: por um lado, a investigação em questão é qualificada como filosófica em virtude do elevado grau de generalidade e abstracção das questões examinadas (entre outras coisas); por outro, a investigação é qualificada como lógica em virtude de ser uma investigação logicamente disciplinada, no sentido de nela se fazer um uso intenso de conceitos, técnicas e métodos provenientes da disciplina de lógica.

O agregado de tópicos que constitui a área de estudos lógico-filosóficos é já visível, pelo menos em parte, no *Tractatus Logico-Philosophicus* de Ludwig Wittgenstein, uma obra publicada em 1921. E uma boa maneira de ter uma ideia sinóptica do território disciplinar abrangido por esta enciclopédia, ou pelo menos de uma porção substancial dele, é extrair do *Tractatus* uma lista dos tópicos mais salientes aí discutidos; a lista incluirá certamente tópicos do seguinte género, muitos dos quais se podem encontrar ao longo desta enciclopédia: factos e estados de coisas; objectos; representação; crenças e estados mentais; pensamentos; a proposição; nomes próprios; valores de verdade e bivalência; quantificação; funções de verdade; verdade lógica; identidade; tautologia; o raciocínio matemático; a natureza da inferência; o cepticismo e o solipsismo; a indução; as constantes lógicas; a negação; a forma lógica; as leis da ciência; o número.

Deste modo, a área de estudos lógico-filosóficos abrange não apenas aqueles segmentos da lógica propriamente dita (liberalmente concebida) que são directa ou indirectamente relevantes para a investigação filosófica sobre a natureza da linguagem, do raciocínio e da cognição (incluindo, por exemplo, aspectos da teoria dos conjuntos e da teoria da recursão), como também um determinado conjunto de disciplinas filosóficas — ou melhor, de segmentos disciplinares — cuja relevância para aqueles fins é manifesta e que se caracterizam pelo facto de serem logicamente disciplinadas (no sentido acima aludido). Entre estas últimas contam-se as seguintes disciplinas: 1) aquelas que foram originariamente constituídas como extensões da lógica, ou seja, disciplinas como a filosofia da linguagem executada na tradição analítica, a filosofia da lógica, a filosofia da matemática, alguma da filosofia da mente mais recente, etc.; 2) aquelas cujo desenvolvimento foi de algum modo motivado ou estimulado por desenvolvimentos surgidos no interior da lógica, como certas secções da actual metafísica, ontologia, teoria do conhecimento, etc.

Com respeito à lógica propriamente dita, é bom notar que houve uma preocupação central no sentido de que a enciclopédia abrangesse de uma forma exaustiva as noções e os princípios mais elementares ou básicos da disciplina. Muito em particular, a exigência de completude deveria ser naturalmente satisfeita com respeito ao material nuclear — conceitos, princípios, regras de inferência, etc. — da lógica clássica de primeira ordem (e também da lógica aristotélica); ilustrando, coisas como as leis de De Morgan, o princípio *ex falso quod libet*, os paradoxos da implicação

material e a falácia da ilícita menor não poderiam obviamente deixar de ser aqui contempladas. Pensamos que esse *desideratum* foi, em termos gerais, realizado; com efeito, temos um número substancial de artigos dedicados a esse fim e não parece haver lacunas significativas na área. Em relação ao restante material de lógica, o guia utilizado para a sua inclusão foi o da relevância ou significado, directo ou indirecto, do material para a investigação filosófica (ou melhor, para a investigação lógico-filosófica na acepção anterior). Assim se explica, por exemplo, a quantidade substancial de artigos dedicados à teoria dos conjuntos; e assim se percebe como a enciclopédia contém artigos extremamente técnicos mas cujas conexões filosóficas são evidentes, como os artigos sobre as relações recursivas e o problema da paragem. O guia utilizado está bem longe de constituir um critério preciso: é certamente vago, admite certamente graus, autoriza certamente um grande número de casos de fronteira; mas nem por isso deixou de ser útil para o efeito.

Uma característica importante desta enciclopédia é a sua dimensão interdisciplinar. Com efeito, as conexões existentes entre o território teórico por ela abrangido e os domínios de muitas outras disciplinas científicas são bastante estreitas, fazendo a área de estudos lógico-filosóficos ser, por excelência, uma área vocacionada para a investigação pluridisciplinar. Basta reparar que muitos dos segmentos da área são naturalmente convergentes com disciplinas que têm contribuído decisivamente para o estudo de aspectos importantes da linguagem, da mente, do raciocínio e da cognição humanos; esse é, em especial, o caso das chamadas «ciências cognitivas», de disciplinas como a linguística teórica, a psicologia cognitiva e do desenvolvimento, as ciências da computação, a inteligência artificial, etc. A convergência em questão é, em muitos casos, bidireccional, com a investigação nas outras disciplinas simultaneamente a alimentar e a ser alimentada pela investigação lógico-filosófica.

Outra característica importante da enciclopédia, ou do modo de encarar a filosofia que lhe está subjacente, é uma maior atenção dada ao valor intrínseco das teorias, argumentos e problemas examinados, e uma concomitante menor atenção dada a quem propõe a teoria, o argumento ou o problema, ou às circunstâncias históricas e pessoais em que o fez. Isto explica em parte o facto de esta ser uma enciclopédia de termos, e logo uma enciclopédia primariamente acerca de conceitos (os conceitos associados a esses termos). Por conseguinte, nela não estão incluídas os habituais artigos sobre personalidades e grandes figuras do pensamento lógico e lógico-filosófico. Todavia, note-se que o facto de não conter qualquer artigo sobre uma dada figura (e.g. Gottlob Frege ou Willard Quine) não impede de forma alguma que as principais ideias e teses dessa figura sejam contempladas (e.g. uma das mais célebres distinções de Frege, a distinção entre função e objecto, é o tema do artigo «conceito/objecto»; e um dos mais célebres argumentos anti-essencialistas de Quine, o argumento do matemático ciclista, é também contemplado). A outra razão para a exclusão de nomes é inteiramente contextual: o projecto não foi, desde o início, concebido nesse sentido; em particular, as competências a reunir para o efeito seriam outras. Na verdade, o plano inicial previa um modesto glossário, onde os termos fundamentais seriam definidos com brevidade. Mas o entusiasmo dos autores cedo ultrapassou em muito aquilo que estava previsto e muitos artigos constituem verdadeiros ensaios onde o estado actual da discussão de um tópico ou problema é minuciosamente descrito. A extensão dos artigos varia enormemente, podendo ir de poucas linhas a muitas páginas; mas a desproporção é em geral justificada, uma vez que resulta muitas vezes da natureza ou da importância actual do conceito ou tópico tratado.

Este volume é uma edição revista e aumentada do volume publicado em 2001 (Lisboa: Gradiva). Da edição original mantiveram-se todos os artigos, dos quais se eliminaram muitas gralhas tipográficas; alguns artigos foram ligeira ou substancialmente revistos; e acrescentaram-se vários artigos, nomeadamente de autores brasileiros. Note-se que as variações linguísticas dos dois países não foram uniformizadas. As variações portuguesas e brasileiras convivem lado a lado, em função da nacionalidade do respectivo autor. Talvez esta enciclopédia possa contribuir para que sejamos cada vez menos dois países separados por uma língua comum. Para que tanto os leitores

brasileiros como os portugueses encontrem os termos que procuram, inseriram-se várias remissões quando tal se tornava necessário. Assim, o leitor brasileiro que procura o termo *fato* encontra uma remissão a pensar nele, tal como o leitor português encontra outro termo — *facto* — a pensar em si. Procurámos ser exaustivos, abrangendo todas as variações, mas o leitor deverá ser astuto na sua procura, procurando possíveis variações antes de concluir que tal termo não consta da enciclopédia. Para facilitar a consulta, inclui-se nesta edição uma lista completa de artigos, no final, assim como cabeças em todas as páginas, que facilitam sobremaneira a consulta.

Os termos em VERSALETE indicam a presença de artigos relevantes para o tema em causa, se bem que o verbete possa não ser exactamente igual ao termo destacado, mas uma sua variação. Por exemplo, apesar de o termo UNIVERSAIS surgir em versalete em alguns artigos, não há um verbete «universais» mas sim «universal», o que parece razoável.

Procurámos dar aos verbetes principais a sua designação mais comum, excepto quando uma inversão poderia ser informativa por agrupar várias definições (como é o caso dos paradoxos ou das teorias da verdade). Em qualquer caso, procurámos dar conta de todas as variações possíveis, remetendo para o local adequado.

Em geral, optámos por não usar aspas ao mencionar símbolos, pois raramente tal prática dá lugar a ambiguidades, e tem a vantagem de evitar que as linhas de texto fiquem horrivelmente carregadas de aspas. Uma vez que a → não pertence à língua portuguesa, não há o risco, geralmente, de se pensar que a esta está a ser usada quando estamos apenas a mencioná-la. Todavia, há situações em que tal ambiguidade pode surgir; nesses casos, recorremos às aspas.

O conteúdo dos artigos é da responsabilidade dos seus autores. As pequenas definições não assinadas são da responsabilidade dos organizadores portugueses do volume.

João Branquinho
Desidério Murcho

Apresentação da edição brasileira

A presença da filosofia no Brasil não é recente, de vez que ela se dá já nos primórdios do ensino no país. Entretanto, apesar da significativa obra de muitas pessoas e da formação de alguns importantes departamentos pioneiros, foi apenas a partir dos anos 70 do século XX que a filosofia passou por um processo de ampla profissionalização, no Brasil. Isso se deve, sobretudo, à política de bolsas de doutorado que, na época, foi posta em prática pelas principais agências governamentais. No que diz respeito especificamente à lógica, foi nos anos 70 que o trabalho do Prof. Newton C. A. da Costa começou a consolidar-se, com a formação de grupos estáveis de colaboradores que estudam e desenvolvem os seus sistemas.

A participação de brasileiros nesta enciclopédia tem por objetivo mostrar algo do trabalho que vem sendo feito no Brasil, ao longo das últimas três décadas. Tirante o próprio Prof. da Costa, todos os colaboradores brasileiros aqui representados doutoraram-se depois de 1970. A presente amostragem não é exaustiva, mas pode servir de exemplo dos interesses de vários profissionais de filosofia, no Brasil de hoje.

Brasília, 20 de junho de 2004
Nelson Gonçalves Gomes

Autores

ACD Ana Cristina Domingues
Universidade de Lisboa

ACP Agnaldo Cuoco Portugal
Universidade de Brasília

AHB António Horta Branco
Universidade de Lisboa

AJFO A. J. Franco de Oliveira
Universidade de Évora

AM António Marques
Universidade Nova de Lisboa

ASG Adriana Silva Graça
Universidade de Lisboa

AZ António Zilhão
Universidade de Lisboa

CAM Cezar A. Mortari
Universidade Federal de Santa Catarina

CC Christopher Cherniak
Universidade de Maryland

CT Charles Travis
Universidade de Northwestern

CTe Célia Teixeira
King's College London

DdJ Dick de Jongh
Universidade de Amesterdão

DM Desidério Murcho
King's College London

DMa Danilo Marcondes
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

DP David Papineau
King's College London

FF Fernando Ferreira
Universidade de Lisboa

FM Fernando Martinho
Sociedade Portuguesa de Filosofia

FTS Frank Thomas Sautter
Universidade Federal de Santa Maria

GI Guido Imaguire
Universidade Federal do Ceará

JB João Branquinho
Universidade de Lisboa

JC José Carmo
Instituto Superior Técnico

JF João Fonseca
Universidade Nova de Lisboa

JPM João Pavão Martins
Instituto Superior Técnico

JS João Sàágua
Universidade Nova de Lisboa

LD Luiz Henrique de A. Dutra
Universidade Federal de Santa Catarina

MR Marco Ruffino
Universidade Federal do Rio de Janeiro

MF Miguel Fonseca
Universidade de Lisboa

MS Mark Sainsbury
Universidade do Texas, Austin e King's College London

MSL M. S. Lourenço
Universidade de Lisboa

NGG Nelson Gonçalves Gomes
Universidade de Brasília

NdC Newton C. A. da Costa
Universidade de São Paulo

NG Narciso Garcia
Instituto Superior Técnico

Autores

OB	Otávio Bueno Universidade da Carolina do Sul	PS	Pedro Santos Universidade do Algarve
PB	Paul Boghossian Universidade de Nova Iorque	SS	Samuel Simon Universidade de Brasília
PF	Paulo Faria Universidade Federal do Rio Grande do Sul	SFB	Sara Farmhouse Bizarro Universidade de Lisboa
PG	Pedro Galvão Universidade de Lisboa	TM	Teresa Marques Universidade de Lisboa
PH	Paul Horwich City University of New York	TW	Timothy Williamson Universidade de Oxford
PJS	Plínio Junqueira Smith Universidade São Judas Tadeu e Universidade Federal do Paraná	WAC	Walter A. Carnielli Universidade Estadual de Campinas

A

a dicto secundum quid ad dictum simpliciter (lat., da afirmação qualificada para a inqualificada) Também conhecida como falácia conversa do acidente, o erro de raciocínio que consiste em retirar uma restrição, qualificação ou acidente que não pode ser retirada: «os números pares são divisíveis por 2; logo, os números são divisíveis por 2.»

a dicto simpliciter ad dictum secundum quid (lat., da afirmação inqualificada para a qualificada) Também conhecida como falácia do acidente, o erro que resulta de introduzir uma restrição, qualificação ou acidente que não pode ser introduzida: «alguns números primos são ímpares; logo, o primeiro número primo é ímpar.»

a posteriori (lat.) *Ver* A PRIORI.

a priori 1. A distinção entre conhecimento *a priori* e *a posteriori* é uma distinção entre modos de conhecer. Conhecemos uma proposição *a priori* quando a conhecemos independentemente da experiência, ou pelo pensamento apenas. Por exemplo, a proposição de que dois mais dois é igual a quatro, ou a de que chove ou não chove, são proposições que podemos conhecer independentemente da experiência, ou pelo do pensamento apenas. Isto é, não precisamos de recorrer ao uso das nossas capacidades perceptivas para saber que dois mais dois é igual a quatro ou que chove ou não chove; basta pensar. Já para sabermos que Descartes foi um filósofo, ou que o céu é azul, precisamos de recorrer à experiência, isto é ao uso das nossas capacidades perceptivas.

É importante não confundir o modo como conhecemos uma certa proposição com o modo como adquirimos os conceitos necessários para a compreensão da mesma. Por exemplo, para sabermos que todo o objecto vermelho é colorido não precisamos de olhar para os objectos vermelhos e ver se estes são ou não coloridos. Para sabermos tal coisa basta pensar um pouco; percebemos logo que se um objecto é vermelho, então é colorido. Contudo, foi através da experiência que adquirirmos o conceito de vermelho e de colorido. Por outras palavras, tivemos de olhar para o mundo empírico para saber o que é um objecto vermelho e o que é um objecto colorido. Será que isto torna dependente da experiência, isto é, *a posteriori*, o nosso conhecimento de que todos os objectos vermelhos são coloridos? Não. É verdade que temos de possuir os conceitos relevantes para saber que todos os objectos vermelhos são coloridos. É também verdade que para adquirir esses conceitos temos de recorrer à experiência. Contudo, uma coisa é adquirir o conceito de vermelho e outra coisa é o que está envolvido quando o possuímos ou o activamos. É só no primeiro caso que precisamos de informação empírica. Por outras palavras, do facto de termos adquirido um certo conceito pela experiência não se segue que não possamos usá-lo na aquisição de conhecimento *a priori*. O que está em causa na distinção entre conhecimento *a priori* e *a posteriori* é o modo como conhecemos uma certa proposição e não o modo como adquirimos os conceitos relevantes para a conhecermos.

Temos assim a seguinte caracterização de *a priori*: Uma proposição é *conhecível a priori* por um agente particular se, e só se, esse agente *pode* conhecê-la independentemente da experiência, pelo pensamento apenas.

Um aspecto interessante na caracterização de conhecimento *a priori* é o facto de esta conter um elemento positivo e um elemento negativo (Bonjour 1998, pp. 6-11). O elemento positivo diz-nos que uma proposição é conhecível *a priori* se, e só se, pode ser conhecida pelo pensamento apenas. O elemento negativo diz-nos que uma proposição é conhecível *a priori*, se, e só se, pode ser conhecida independentemente de qualquer informação empírica. É comum encontrar caracterizações do *a priori* apenas com o elemento negativo. Mas o elemento positivo pode ajudar a decidir, em casos de fronteira, o que conta como conhecível *a priori*. Isto porque o que caracterizamos como *a priori* ou *a posteriori* depende do que queremos dizer por «experiência». Numa caracterização mais estrita, «experiência» significa experiência perceptiva do mundo exterior, excluindo a percepção dos estados internos ao sujeito que conhece. Numa caracterização mais lata, «experiência» significa qualquer tipo de experiência, quer o seu objecto seja exterior ou interior ao sujeito. De acordo com a primeira caracterização, «Dói-me as costas» conta como *a priori*. De acordo com a segunda caracterização, «Dói-me as costas» conta como *a posteriori*. Se adicionarmos o elemento positivo da caracterização, podemos excluir a proposição expressa pela frase «Dói-me as costas» como *a priori* pelo facto de eu não poder descobrir tal coisa pelo pensamento apenas — isto supondo que a introspecção não conta como pensamento. Assim, pode-se argumentar que, de modo a compatibilizar ambos os elementos da caracterização de *a priori*, temos de interpretar o elemento negativo de modo lato.

Outro aspecto importante da caracterização de conhecimento *a priori* é a ocorrência da palavra «pode» (Kripke 1980, pp. 34-35). O «pode» permite-nos distinguir entre uma proposição que é efectivamente conhecida *a posteriori* por um agente, apesar de ele poder conhecê-la *a priori*. Por exemplo, acabei de descobrir *a posteriori*, usando o computador, que 125 × 32 = 4000. Mas se em vez de ter usado o computador tivesse sido eu mesma a fazer os cálculos, poderia ter um conhecimento *a priori* do resultado. São inúmeras as proposições que poderiam ter sido conhecidas *a priori* por nós, mas que viemos efectivamente a conhecê-las *a posteriori* — *e.g.*, na escola, através da leitura de um livro, pelo uso de um computador ou perguntando a alguém. Contudo, não há maneira de descobrir *a priori* que a neve é branca. Por mais que reflictamos sobre a neve e a brancura, é simplesmente impossível para nós, ou para qualquer ser com capacidades cognitivas semelhantes às nossas, descobrir, pelo pensamento apenas, que a neve é branca, e isto verifica-se no caso de todas as proposições observacionais. Deste modo, a maioria das proposições conhecidas *a priori* por um agente poderiam ser conhecidas *a posteriori* por esse agente; mas nem todas as proposições conhecíveis *a posteriori* por um agente, poderiam ser conhecidas *a priori* por esse agente.

Afirmei que a maioria das proposições conhecidas *a priori* por um agente poderiam ser conhecidas *a posteriori* por esse agente porque as proposições que se referem ao sujeito da elocução que as exprime, isto é, proposições como a de que eu existo ou a de que eu estou a pensar, às quais o agente tem um acesso privilegiado, só podem ser conhecidas *a priori*. Estou a supor, claro, que tais proposições são efectivamente conhecíveis *a priori* por qualquer ser humano. Afinal, é muitíssimo implausível que alguém pudesse descobrir por testemunho, por exemplo, que existe. Mesmo que alguém nunca tivesse pensado sobre o assunto, parece pouco provável que não o soubesse já. É difícil imaginar que alguém ficasse surpreso perante a afirmação proferida por terceiros de que existe. E isto porque essa pessoa já o sabia. E se já o sabia, sabia-o, argumentavelmente, *a priori*. E portanto «Eu existo» exprime uma proposição conhecível *a priori* e que é impossível ser conhecida *a posteriori*. E o mesmo se aplica às restantes proposições a que o agente tem um acesso privilegiado.

2. Diz-se que um argumento é *a priori* se, e só se, todas as suas premissas são *a priori*. Diz-se que um argumento é *a posteriori*, se, e só se, pelo menos uma das suas premissas é *a posteriori*.

3. Ao longo da história, a noção de *a priori* surgiu conectada às de necessidade, irrevisibi-

lidade e analiticidade. É no entanto importante não confundir tais noções. Comecemos pela noção de necessidade.

Ao introduzir a noção de conhecimento *a priori,* Immanuel Kant equacionou-a com a de necessidade estabelecendo a seguinte equivalência: uma proposição é conhecível *a priori* se, e só se, for necessária. Foi preciso esperar até 1972 para que alguém questionasse tal conexão. Essa conexão foi praticamente refutada por Saul Kripke no clássico *Naming and Necessity.* Contudo, ainda permanecem alguns resistentes. Contudo, mesmo que não se aceitem os argumentos de Kripke, também não se pode admitir a conexão sem argumentos, como até então se fazia. Em primeiro lugar, é preciso notar que a distinção entre conhecimento *a priori* e *a posteriori* é uma distinção epistémica acerca de modos de conhecer, ao passo que a distinção entre necessário e contingente é uma distinção metafísica acerca de tipos de verdade.

Os argumentos de Kripke contra a conexão são muito simples nos seus traços mais gerais. Comecemos pela primeira tese contida na conexão: Se uma proposição é conhecível *a priori,* então é necessária. O argumento por detrás desta tese é basicamente o seguinte: Se alguém sabe que *P a priori*, então sabe que *P* independentemente de qualquer informação empírica. Mas se sabe que *P* independentemente de qualquer informação empírica é porque a verdade de *P* é independente de qualquer característica do MUNDO ACTUAL. Mas se a verdade de *P* é independente do mundo actual, então *P* é necessária, é verdadeira em qualquer mundo possível. Será este argumento sólido?

O primeiro passo ilegítimo deste argumento é a ideia de que se *P* é conhecível independentemente de qualquer informação sobre o mundo actual, então *P* não pode ser acerca do mundo actual. Ora, isto é falso. Por exemplo, sei independentemente de qualquer informação sobre o mundo actual que nenhum solteiro é casado (note-se que, como vimos, o facto de ter adquirido os conceitos de *solteiro* e *casado* empiricamente é irrelevante para a questão). Mas daqui não se segue que esta verdade não seja acerca do mundo actual. Pelo contrário, esta verdade é sobre solteiros e casados, os quais fazem parte deste mundo. E é porque os solteiros têm a propriedade de serem não casados que é verdade que nenhum solteiro é casado. Poderíamos replicar a esta objecção defendendo que sabemos isto *a priori* porque sabemos que, por definição, «solteiro» significa «não casado». Assim, este não é primariamente um facto acerca de solteiros e não casados, mas acerca das expressões «solteiro» e «não casado» terem o mesmo significado. Mas esta resposta também não é satisfatória. Afinal, estamos apenas a dizer que temos de compreender o significado dos termos «solteiro» e «casado» para saber que os solteiros não são casados. Mas isto é basicamente o mesmo que dizer que temos de saber independentemente da experiência, e logo, *a priori*, que não há solteiros casados. Mas a frase «Nenhum solteiro é casado» só pode ser verdadeira se efectivamente, no mundo actual, nenhum solteiro é casado. Um contra-exemplo simples e eficaz contra a conexão é o da minha elocução presente de «Eu existo». O facto de eu saber independentemente de qualquer informação acerca do mundo actual que existo não implica que a frase «Eu existo» não seja sobre mim e o facto de eu existir no mundo actual; obviamente que é. E é porque eu existo agora (no mundo actual) que esta frase é verdadeira. Se eu não existisse neste mundo possível a frase seria falsa. Uma vez que eu não sou um ser necessário há muitos mundos possíveis nos quais eu não existo, e logo esta não é uma verdade necessária.

O segundo passo ilegítimo é a ideia de que se *P* for conhecível independentemente de qualquer informação acerca do mundo actual, então tem de ser verdadeira em todos os mundos possíveis. A ideia é que se *P* fosse conhecida independentemente de qualquer informação acerca do mundo actual, então o mesmo tipo de justificação que nos legitima em acreditar em *P* no mundo actual tem de estar disponível em qualquer mundo possível. E se está disponível em qualquer mundo possível, então *P* é verdadeira em todos os mundos possíveis, e, logo, necessária.

Para ver o erro neste argumento, suponhamos novamente a minha elocução presente de «Eu existo». A proposição expressa por esta

frase é tal que não há qualquer situação possível em que eu acredite nela e esteja errada. Logo, ela é verdadeira nesses mundos possíveis em que eu acredito nela. Mas isto não significa que a proposição seja verdadeira em todos os mundos possíveis, pois há mundos possíveis nos quais não existo. Portanto, apesar de não existir um mundo possível no qual eu acredite que exista e esteja enganada, há mundos possíveis nos quais a proposição expressa é falsa — eu não existo nesses mundos.

A outra tese contida na conexão é a seguinte: Se uma proposição é necessária, então é conhecível *a priori*. O argumento por detrás desta tese é o seguinte: «Se uma proposição for necessária, então é verdadeira em todos os mundos possíveis. Portanto, a sua verdade não depende de qualquer característica particular de um mundo possível, em especial, do mundo actual. Mas os nossos processos de justificação do conhecimento *a posteriori* dependem de informação acerca do mundo actual. Assim, não podemos conhecer verdades necessárias *a posteriori*. Logo, todas as verdades necessárias têm de ser conhecíveis *a priori*.»

Kripke forneceu uma bateria de contra-exemplos a esta tese. Um dos mais simples é o seguinte: Uma descoberta astronómica importante foi a de que aquele corpo celeste que aparece de manhã e a que chamamos «Estrela da Manhã» e aquele corpo celeste que surge ao anoitecer e a que chamamos «Estrela da Tarde» é afinal o mesmo corpo celeste, nomeadamente, o planeta Vénus. Como dissemos, isto foi efectivamente uma descoberta astronómica; como tal, algo que descobrimos *a posteriori.*

Contudo, dado que a Estrela da Manhã é o mesmo objecto que a Estrela da Tarde, nomeadamente o planeta Vénus, a frase «A Estrela da Manhã é a Estrela da Tarde» exprime uma verdade necessária. A ideia é que um objecto é necessariamente idêntico a si mesmo. O facto de usarmos nomes diferentes para referir o mesmo objecto é irrelevante, o que é relevante é que se trata do mesmo objecto. Logo, necessariamente, esse objecto é igual a si próprio. Podemos pensar que é possível imaginar uma situação na qual a Estrela da Manhã não é a Estrela da Tarde. Mas essa não é uma situação em que a Estrela da Manhã não é a Estrela da Tarde, mas uma situação em que o nome «Estrela da Manhã» refere um objecto diferente do objecto que «Estrela da Tarde» refere. Se a Estrela da Manhã é a Estrela da Tarde, então, necessariamente, a Estrela da Manhã é a Estrela da Tarde. Esta é a tese da necessidade da identidade, a qual ninguém disputa (até porque é um teorema da lógica). A ideia é que se os objectos *a* e *b* são idênticos, então são necessariamente idênticos.

Vejamos a conexão entre irrevisibilidade e *a priori*. Tanto quanto sei, esta conexão tem origem na ideia racionalista segundo a qual os nossos sentidos são fonte de ilusão e a razão fonte de certeza. De acordo com os racionalistas tradicionais, temos uma capacidade racional que, quando exercida, nos dá acesso directo à estrutura necessária da realidade. Como sabemos que *P* ou não *P*? Porque temos essa capacidade que nos permite de algum modo «ver» que *P* ou não *P*. Contrariamente à percepção sensorial, argumentam os racionalistas tradicionais, a «percepção» racional garante-nos sempre a correcção do resultado assim obtido, não existindo lugar para ilusões racionais. Uma vez que a intuição racional é a fonte do conhecimento *a priori*, este é infalível e o resultado irrevisível (no sentido de não se poder descobrir que é falso).

Com a descoberta das geometrias não euclidianas, o racionalismo foi praticamente abandonado. Isto porque as geometrias euclidianas tinham sido, alegadamente, descobertas *a priori*, por meio de intuições racionais. Logo, não poderíamos descobrir que eram falsas. Após a descoberta da estrutura não euclidiana do espaço, muitas pessoas tomaram esse facto como uma refutação das geometrias euclidianas e logo, como uma forte objecção ao racionalismo. Apesar dos vários ataques ao racionalismo que ocorreram após estas descobertas, a conexão entre o *a priori* e irrevisibilidade manteve-se, continuando a assombrar a ideia de conhecimento *a priori*. É curioso notar que apesar de esta conexão ser tomada como óbvia pelos racionalistas tradicionais, embora os racionalistas actuais a rejeitem, como Laurence Bonjour, muitos filósofos continuam a aceitá-la sem dis-

cussão, mesmo que não aceitem a sua motivação racionalista. E o mais curioso é o facto de alguns filósofos não racionalistas partirem desta conexão para extraírem resultados filosóficos substanciais contra a existência do conhecimento *a priori*, ou contra a ideia de que um certo fragmento de conhecimento é *a priori*, em vez de tomarem esses resultados como uma *reductio* de tal conexão.

Diz-se que uma proposição é irrevisível (ou infalível) se, e só se, nada houver que nos pudesse levar a rejeitá-la ou revê-la. A expressão «revisão de crenças» é habitualmente usada no sentido de rejeição com base em indícios que refutem a crença em causa. Existem dois tipos de indícios que nos podem levar à rejeição de uma crença: indícios *a priori*, descobertos por mero raciocínio, ou indícios retirados da experiência. Os mais discutidos, para refutar o carácter *a priori* de algo, são os indícios empíricos. Os indícios obtidos *a priori* são, hoje em dia, aceites como não problemáticos para o conhecimento *a priori*. É prática comum revermos com base no pensamento apenas resultados obtidos *a priori* — é o que faz qualquer lógico ou matemático. O que alguns filósofos tendem a rejeitar é a ideia de que uma crença obtida *a priori* possa ser refutada por indícios empíricos. Assim, a tendência actual é enfraquecer a conexão, interpretando-a apenas no sentido de refutação empírica.

Por vezes, a expressão «revisão de crenças» também é usada num sentido mais psicológico, como «dá jeito não ter esta crença» ou «não quero ter esta crença». Neste último sentido, é fácil rejeitar a conexão. Por exemplo, dá jeito a muitas pessoas, por motivos emocionais, acreditar que existe vida além da morte. Mas daqui não se segue que elas saibam tal coisa, mesmo que isso se venha a revelar verdadeiro. Conversamente, é óbvio que se for possível saber *a priori* que Deus não existe, isto continua a ser verdadeiro mesmo que toda a gente se recusasse a acreditar em tal coisa. E mesmo que interpretemos a expressão «revisão de crenças» numa acepção psicológica um pouco mais sofisticada, como «é racionalmente adequado rejeitar esta crença», a conexão entre *a priori* e irrevisível continuaria a ser problemática. Posso rejeitar racionalmente a crença de que Deus existe por não haver provas da sua existência, mas daí não se segue que isso seja verdade, e logo que não possa descobrir *a priori* que Deus existe. Conversamente, mesmo que seja possível descobrir *a priori* que Deus não existe, pode ser racionalmente aconselhável acreditar na sua existência, por exemplo, para evitar problemas emocionais.

Agora imagine-se que, por causa de um erro sistemático de raciocínio, revíamos a nossa crença de que 726 + 234 = 960 e passávamos a acreditar que 726 + 234 = 961. Estamos racionalmente justificados a acreditar que 726 + 234 = 961; afinal, conferimos os cálculos várias vezes. Contudo, é falso que 726 + 234 = 961. Será que daqui se segue que não conhecemos *a priori* que 726 + 234 = 960, uma vez que revemos a nossa crença nessa verdade e passámos a acreditar na falsidade de que 726 + 234 = 961? Não. O facto de por engano revermos uma verdade, não se segue que essa verdade não tenha sido conhecida *a priori*. Essa proposição foi, efectivamente, conhecida *a priori*, e depois rejeitada por motivos, igualmente, de carácter *a priori*.

Uma forma de fortalecer a conexão, é interpretar «revisão de crenças» no sentido de podermos vir a *descobrir*, por meios empíricos, que certa crença é falsa. A ideia é a seguinte: como pode uma crença adquirida por mero raciocínio ser refutada com base na experiência? À primeira vista, parece que nada poderá acontecer no mundo que refute, por exemplo, o *modus ponens.* Contudo, W. V. Quine, no seu famoso argumento da teia de crenças (Quine 1951) desafiou esta ideia, defendendo que tudo é empiricamente revisível, inclusive as verdades da lógica.

Será que, se tudo for empiricamente revisível, não existe conhecimento *a priori*, como nos diz a conexão entre *a priori* e irrevisibilidade? Argumentavelmente, não. Julgo existir aqui uma confusão entre revisão de crenças e conhecimento, por um lado, e revisão de crenças e aquisição de crenças, por outro. Comecemos pela primeira confusão. Se a conexão fosse tomada literalmente, no sentido de que se algo é *conhecido a priori*, então não é revisível

(e vice-versa), seria trivialmente verdadeira. E o mesmo tipo de conexão se poderia equacionar para o conhecimento *a posteriori*. Isto porque o conhecimento é factivo, ou seja, se sabemos que uma certa proposição é verdadeira, então não podemos descobrir que é falsa. Dizer que o conhecimento é factivo é dizer que não podemos conhecer falsidades. Logo, para retirar a conexão da sua trivialidade há que reformulá-la do seguinte modo: Uma crença (verdadeira ou falsa) é adquirida *a priori* se, e só se, for empiricamente irrevisível.

Isto leva-nos à confusão entre aquisição (ou justificação de crenças) e revisão de crenças. Suponhamos que, ao jeito de Quine (1951, pp. 43), as novas descobertas em mecânica quântica levavam à refutação da lei do terceiro excluído e, com isso, à revisão da nossa crença de que essa lei é correcta. Será que isto mostra que a nossa crença não tinha sido primariamente adquirida *a priori*? Claro que não. Uma coisa é a forma como adquirimos a nossa crença na verdade da lei do terceiro excluído; outra coisa é o modo como revemos essa crença. A distinção entre *a priori* e *a posteriori* é sobre modos de aquisição de crenças e não sobre modos de revisão de crenças. E o processo de aquisição de crenças é completamente distinto da revisão de crenças. Uma condição necessária para uma crença ser revista é ela já ter sido adquirida: não posso rever crenças que não possuo. A minha teia de crenças é composta por uma conjunto de crenças adquiridas, ou justificadas, de diferentes modos — umas *a priori* e outras *a posteriori*. Sucintamente, a distinção entre conhecimento *a priori* e *a posteriori* diz respeito ao modo de aquisição de crenças; a noção de revisibilidade diz respeito à revisão de crenças; revisão de crenças e aquisição de crenças são processos diferentes; ninguém forneceu um argumento que mostrasse uma conexão entre revisão e aquisição de crenças; logo, é errado limitarmo-nos a pressupor tal conexão para argumentar que não há crenças *a priori* porque estas não são irrevisíveis. Note-se que ainda há alguns defensores desta conexão. Mas tais defensores não se limitam a pressupor a conexão; defendem-na argumentos para a estabelecer. E é só isto que está em causa: não se pode assumir uma ligação entre o *a priori* e o irrevisível; é preciso mostrar que esta conexão existe.

A conexão entre o *a priori* e o analítico é a mais forte de todas. Esta conexão tem sido amplamente defendida pelos empiristas como forma de explicar o conhecimento *a priori*.

A noção de conhecimento *a priori* tem sido alvo de um longo, e actual, debate. O argumento mais usado contra a noção de conhecimento *a priori* é que não faz sentido dizer que se pode conhecer o que quer que seja sobre o mundo pelo pensamento apenas, sem olharmos para o mundo. Os racionalistas defendem que é possível conhecermos algo sobre o mundo pelo pensamento apenas, os empiristas defendem que tal coisa não é possível. Aos racionalistas compete a difícil tarefa de explicar como podemos conhecer coisas sobre o mundo sem olhar para ele, pelo pensamento apenas. Aos empiristas compete a difícil tarefa de recusar a forte intuição de que não precisamos de olhar para o mundo para sabermos que dois objectos mais dois objectos são quatro, ou que todo o objecto vermelho é colorido. Esta é ainda uma das discussões mais centrais em epistemologia.

Há várias teorias racionalistas, mas praticamente todas apelam a uma capacidade especial responsável pelo nosso conhecimento *a priori*. Através dessa capacidade, a que tradicionalmente se chama «intuição racional», podemos descobrir coisas acerca do mundo pelo pensamento apenas.

Já as posições empiristas dividem-se, basicamente, em duas. De um lado há os empiristas que defendem que não existe, de todo em todo, conhecimento *a priori*. Essa posição é encabeçada por W. V. Quine, mas é a menos popular das duas posições empiristas. De acordo com a posição mais moderada de empirismo, popular entre os positivistas lógicos e renovada por filósofos como Paul Boghossian, existe conhecimento *a priori*, mas é um mero conhecimento de convenções linguísticas, ou significados dos termos, ou de relações entre os nossos conceitos: é um mero conhecimento de verdades analíticas. (*Ver* ANALÍTICO). CTe

Boghossian, P. 1997. Analyticity. In Hale, B. &

Wright, C., *Blackwell Companion to the Philosophy of Language*. Oxford: Blackwell.

Bonjour, L. 1998. *In Defense of Pure Reason*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity.* Oxford: Blackwell.

Plantinga, A. 1974. *The Nature of Necessity.* Clarendon Press, Oxford: Oxford University Press, Cap. 1.

Quine, W. V. 1951. Two Dogmas of Empiricism. In *From a Logical Point of View*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1953, pp. 20-46.

***a priori*, história da noção de** Usualmente entende-se por conhecimento *a priori* aquele que ocorre de forma independente da experiência. Na tradição filosófica esse é o tipo de conhecimento que geralmente se associa à verdade e à necessidade. Autores há, como Hume (1711-1776), que separam radicalmente os conhecimentos de certas verdades necessárias (as quais não precisam da confirmação da experiência), entendidas como mera relação entre ideias de todos os outros conhecimentos, relativos ao domínio dos factos. A partir de Kant (1724-1804) a discussão acerca dos conhecimentos *a priori* alterou-se substancialmente, já que estes, para além da característica da independência relativamente à experiência, passaram a ser eles próprios considerados condições de possibilidade da própria experiência. É claro que surge de imediato o problema de saber qual o significado do termo experiência e se não se incorre em círculo ao definir o *a priori* como condição de possibilidade daquilo que já se pressupõe. Mas se, tal como Kant pretende, for possível especificar qual o sentido em que certos conhecimentos são condições de possibilidade daquilo a que ele chama experiência, um passo muito importante se dá, tanto na compreensão do *a priori*, como na relação deste com todos os outros conhecimentos empíricos. De certo modo poderia então falar-se aqui num CÍRCULO VIRTUOSO.

Para reformular essa relação, Kant teve que introduzir distinções no interior do próprio conjunto dos conhecimentos *a priori*. Alguns haverá que, sendo *a priori*, não podem ser considerados condições de possibilidade de quaisquer outros conhecimentos de tipo empírico. A esses chama-lhes ANALÍTICOS. São conhecimentos que se baseiam na IDENTIDADE entre sujeito e predicado ou então, como também Kant diz, aqueles em que o predicado já está incluído na compreensão do sujeito. «Todos os juízos analíticos assentam inteiramente no princípio da contradição e são, segundo a sua natureza, conhecimentos *a priori*, os quais são conceitos que lhe servem de matéria e podem ser ou não conceitos empíricos.» (Kant, *KrV*, B11) Exemplos do próprio Kant: «todos os corpos são extensos» e «o ouro é amarelo.» Independentemente do acerto de tais exemplos, o que importa reter é que os predicados, quer da extensibilidade, quer da cor amarela entram supostamente na definição dos sujeitos respectivos e de tal modo que a experiência nunca poderá apresentar contra-exemplos. No entanto não será este tipo de *a priori*, baseado na analiticidade, o mais sugestivo e pertinente do ponto de vista filosófico. Kant defende que será mais sugestivo filosoficamente conhecer *a priori* que entre *a* e *b* há uma relação R, não baseada na analiticidade, ou seja que R*ab* não é verdadeira *a priori*, unicamente pelo facto de *b* de algum modo estar contido ou fazer parte da definição de *a*. Será muito mais pertinente filosoficamente mostrar que é possível conhecer *a priori* proposições do tipo R*ab*, desconhecendo-se à partida R como relação de identidade, simplesmente através da análise de *a* ou de *b*. Estaremos então perante uma relação sintética *a priori*, a cuja demonstração, na *Crítica da Razão Pura*, Kant dedica argumentos variados e desigualmente convincentes. Em grande parte essa argumentação parte da geometria, da matemática e da mecânica newtoniana, cujos princípios e axiomas estarão repletos de proposições daquele tipo. Assim 2 + 3 = 5 será uma relação sintética *a priori*, pois que da análise de 5 não posso retirar necessariamente 2 + 3. No entanto a sua relação, isto é, a sua igualdade é da ordem da necessidade, característica que para Kant seria extremamente significativa. Nomeadamente a experiência em geral deveria conformar-se a esses conhecimentos fundamentais e deles depender. Por outro lado, a consciência desses conhecimentos sintéticos

a priori representa um alargamento do nosso conhecimento fundamental acerca do mundo: não se trata apenas de alargar os nossos conhecimentos empíricos, mas sobretudo o âmbito daqueles que não dependem da experiência e até a fundamentam. Deste ponto de vista, o significado do *a priori* implica o da necessidade da ligação entre conceitos que não se implicam analiticamente e que de algum modo é assumida como um elemento indispensável do nosso sistema conceptual. Veja-se por exemplo como, no domínio moral prático, Kant relaciona necessariamente dois conceitos, o de autonomia e o de dever. Essa ligação é caracterizada como sintética, já que da análise do sentido de cada termo (dever, liberdade) não pode inferir-se o outro. À demonstração que eles se ligam necessariamente e que, para além disso, são condição de possibilidade da identificação de actos com valor moral, chama Kant, na *Crítica da Razão Prática*, a dedução transcendental da lei moral. O *a priori* possui pois uma zona de aplicação que ultrapassa o domínio dos conhecimentos objectivos. No domínio moral assume uma qualidade eminentemente prática, no sentido em que é assumindo aquela ligação necessária, sob a forma de imperativo categórico, que me é possível falar de actos livres.

Sobre a equivalência entre *a priori* e necessidade, Saul Kripke (1980, pp. 36-37) apresenta uma perspectiva diferente. De facto os termos não são equivalentes ou co-extensivos. Se *a priori* parece requerer a possibilidade de se conhecer algo independentemente da experiência, tal é possível, muitas vezes, para quem já confirmou pela experiência uma verdade, então qualificada como necessária. Nesse caso o mais correcto é falar-se de verdades necessárias *a posteriori*. Uma mente finita não pode de uma só vez examinar as qualidades matemáticas necessárias e contingentes dos números e a verdade de uma conjectura como a de Goldbach, segundo a qual qualquer número par maior que 2 é a soma de dois números primos, deverá ser considerada mediante cálculo, não sendo possível *a priori* saber se a conjectura estaria certa. O interesse de Kripke é colocar-se de um ponto de vista metafísico e não epistemológico (Kripke, 1980, p. 35) o que o leva a ver uma discrepância entre «necessidade» e «*a priori*». Paralelamente ele admite a existência de verdades contingentes *a priori*. Neste caso, Kripke considera aquelas descrições e definições que servem para fixar referentes, como por exemplo, «a barra B tem um metro no tempo *t*.» Esta é uma definição de metro e sempre que uso a palavra «metro» sei *a priori* que me refiro àquele comprimento e não a outro. Este é nalguns casos uma forma de fixar uma referência mediante uma descrição. O sistema métrico é definido e a partir daí um sem número de verdades contingentes *a priori* serão conhecíveis (Kripke, 1980, pp. 56-57). AM

Kant, I. 1787. *Crítica da Razão Pura*. Trad. M. P. dos Santos et al. Lisboa: Gulbenkian, 1985.

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity*. Oxford: Blackwell.

ab esse ad posse valet consequentia (lat., a consequência do ser para o possível é válida) Designação tradicional para o princípio elementar do raciocínio modal que estabelece ser sempre legítimo inferir a possibilidade, aquilo que pode ser o caso, a partir do ser, aquilo que é o caso. Por outras palavras, se uma frase ou proposição *p* é verdadeira, então a sua possibilitação, a frase ou proposição *é possível que p*, será também verdadeira.

Em símbolos, o princípio garante a validade de qualquer inferência da forma $p \therefore \Diamond p$. Do ponto de vista da semântica de MUNDOS POSSÍVEIS, a validade do princípio exige apenas que a relação de possibilidade relativa ou ACESSIBILIDADE entre mundos possíveis seja REFLEXIVA: se *p* é verdadeira num mundo *w*, então *p* será verdadeira em pelo menos um mundo *w*' acessível a partir de *w*, viz., o próprio *w*. *Ver também* INTRODUÇÃO DA POSSIBILIDADE. JB

abdução Termo introduzido por Charles Sanders Peirce (1839-1914) para referir uma INFERÊNCIA com o seguinte aspecto:

Se A, então B
B
___
∴ A

Embora uma abdução tenha a estrutura aci-

ma apresentada, nem todas as inferências com esta estrutura são abduções. O aspecto crucial na caracterização da abdução é então o de determinar o que distingue as inferências realizadas de acordo com esta estrutura que admitem ser consideradas como abduções, daquelas que não o admitem. O esclarecimento desta questão vem a par com a necessidade de distinguir entre uma inferência abdutiva e uma FALÁCIA DA AFIRMAÇÃO DA CONSEQUENTE. Com efeito, a estrutura formal acima apresentada em nada parece distinguir-se da formulação que caracteriza esta falácia.

Há, todavia, uma distinção. Esta consiste em que o idioma «se…, então…» da primeira premissa do esquema acima apresentado deve ser entendido como referindo não a função de verdade IMPLICAÇÃO material mas antes a relação de causalidade. Considera-se por isso que uma inferência realizada de acordo com este esquema é uma abdução se, e só se, a primeira premissa da mesma estabelecer a existência de uma relação de causalidade entre A e B (de A para B).

Repare-se que, mesmo nas circunstâncias acima descritas, a abdução estabelece apenas a probabilidade da conclusão da inferência e não necessariamente a sua verdade. Na realidade, um mesmo efeito pode ser o efeito de diferentes causas e, por conseguinte, a simples constatação da presença de um dado efeito B em determinadas circunstâncias juntamente com o conhecimento de que, nessas circunstâncias, a putativa presença do acontecimento A teria constituído uma causa da ocorrência do acontecimento B pode não ser suficiente para permitir a identificação categórica daquela de entre as suas possíveis causas que efectivamente originaram a presença de B.

Para ilustrar esta ideia, consideremos o seguinte argumento: «Se choveu, a rua estará molhada; a rua está molhada; logo, choveu». Embora ambas as premissas possam ser verdadeiras numa determinada circunstância, é perfeitamente possível que a causa de a rua estar molhada nessa circunstância tenha sido a passagem pela mesma do camião cisterna de lavagem de ruas dos serviços municipalizados de limpeza e não a queda de chuva. Para que a inferência abdutiva possa ter um grau de fiabilidade aceitável é então necessário, de um modo geral, identificar previamente outros efeitos habitualmente produzidos por A e verificar se a presença de esses outros efeitos é concomitante com a presença de B.

No caso do exemplo acima apresentado, para que a inferência abdutiva fosse fiável seria então necessário ter identificado outros efeitos habitualmente produzidos pela queda de chuva (como, por exemplo, o facto de os telhados das casas ficarem molhados, um efeito da queda de chuva que não teria podido ser causado, em circunstâncias normais, pela passagem do camião cisterna dos serviços municipalizados) e ter verificado a sua presença concomitante com o facto de a rua estar molhada.

Assim, uma formulação mais geral da estrutura de uma inferência abdutiva tem, na realidade, o seguinte aspecto (em que $0 \leq i \leq n\text{-}1$):

$$\begin{array}{c} \text{Se A, então } B_1, \\ \text{Se A, então } B_2, \\ \cap \\ \text{Se A, então } B_n, \\ B_1, \\ B_2, \\ \cap \\ B_{n\text{-}i} \\ \hline \therefore \text{ A} \end{array}$$

Este esquema da estrutura de uma inferência abdutiva não constitui todavia ainda uma formalização rigorosa, uma vez que o mesmo não fornece qualquer indicação acerca nem de qual o valor de i abaixo do qual a inferência deixa de ser fiável nem de qual o valor de i acima do qual a inferência passa a ser fiável. Infelizmente, não parecem existir quaisquer receitas infalíveis para a determinação de tais valores em casos de dados insuficientes. Por outro lado, mesmo naqueles casos em que a massa de dados disponíveis a favor de uma dada hipótese é tão grande quanto poderíamos desejar, é sempre possível imaginar consistentemente que uma outra causa originou o conjunto de efeitos conhecido.

No caso do exemplo acima referido, a hipótese de que uma nave extraterrestre gigante tenha pairado por momentos, sem que ninguém

a tivesse observado, sobre a área molhada e a tenha borrifado com o objectivo de proceder a uma experiência para determinar melhor as características do meio ambiente da Terra pode ser tão compatível com os dados disponíveis como a hipótese da chuva. A selecção de uma dada hipótese causal como a melhor tem então sempre que depender também de outros critérios de escolha tais como a simplicidade da explicação a que dá origem ou o carácter conservador da mesma. Por isso, este método de inferência é também conhecido como «inferência para a melhor explicação».

Seja como for, quando se alcança uma identificação da causa da ocorrência de um dado efeito ou conjunto de efeitos diz-se que essa identificação permite explicar a ocorrência desse efeito ou conjunto de efeitos. O objectivo de um processo abdutivo é assim o de alcançar uma explicação para um determinado ACONTECIMENTO ou conjunto de acontecimentos. A abdução pode portanto ser vista como um género de inferência por meio do uso da qual se podem gerar explicações de acontecimentos. *Ver também* INFERÊNCIA, LEIS *CETERIS PARIBUS*, INDUÇÃO. AZ

Dancy, J. e Sosa, E., orgs. 1992. *A Companion to Epistemology.* Oxford: Blackwell.

Peirce, C. S. 1931-35. *Collected Papers.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Ruben, D.-H. 1990. *Explaining Explanation.* Londres: Routledge.

aberta, fórmula *Ver* FÓRMULA ABERTA.

aberta, frase *Ver* FÓRMULA ABERTA.

absorção, lei da Princípio da TEORIA DOS CONJUNTOS segundo o qual, para quaisquer conjuntos X e Y, se tem a seguinte IDENTIDADE: $X = X \cup (X \cap Y)$. A designação também é empregue para referir a seguinte TAUTOLOGIA da lógica proposicional: $p \leftrightarrow (p \vee (p \wedge q))$. JB

abstracção, axioma da *Ver* ABSTRACÇÃO, PRINCÍPIO DA.

abstracção, princípio da Princípio da teoria dos conjuntos que permite formar o CONJUNTO de todas as entidades, e só daquelas entidades, que possuem uma dada propriedade P*x* — este conjunto denota-se simbolicamente por $\{x : Px\}$. O princípio da abstracção está implícito na lei básica V de *Grundgesetze der Arithmetik* (1893) de Gottlob Frege (1848-1925). O uso irrestrito do princípio da abstracção leva a situações paradoxais (*ver* PARADOXO DE RUSSELL). *Ver também* TEORIA DOS CONJUNTOS, PARADOXO DE BURALI-FORTI, PARADOXO DE CANTOR, CLASSE. FF

abstracta (lat., entidades abstractas) De acordo com uma respeitável tradição, tornou-se habitual distinguir em filosofia entre, de um lado, entidades concretas *(concreta)* como mesas e cadeiras, e, do outro lado, entidades abstractas *(abstracta)* como qualidades e números. Todavia, esta distinção, apesar de ser útil para certos propósitos, é frequentemente deixada num estado bastante impreciso. E talvez uma das consequências de tal situação seja a fusão incorrecta (veja-se abaixo) que é muitas vezes feita de *abstracta* com universais e de *concreta* com particulares, sendo desta maneira aquela classificação confundida com outra classificação com profundas raízes na tradição, a divisão entre UNIVERSAIS e PARTICULARES. As duas classificações pertencem por excelência à província da metafísica; e, dada a importância que a disciplina tem readquirido na filosofia mais recente (materializada em livros como Armstrong, 1997), elas têm sido objecto de estudo intenso.

Tal como sucede relativamente a outras classificações, talvez a melhor maneira (muito provavelmente a única) de introduzir os conceitos a distinguir consista simplesmente em listar um conjunto de ilustrações paradigmáticas daquilo que é por eles subsumido. Com efeito, é extremamente difícil proporcionar definições estritas para os termos «abstracto» e «concreto» aplicados a objectos.

Exemplos tradicionalmente apresentados como típicos de (subcategorias de) objectos abstractos são os seguintes: a) Propriedades ou atributos de particulares, como a Brancura e a Honestidade (e também propriedades de pro-

priedades, como a propriedade de ser uma qualidade rara); b) Relações entre particulares, como a Semelhança e a Amizade; c) Proposições, como a proposição que os homens são todos iguais perante a lei, e estados de coisas (ou factos), como o estado de coisas (ou o facto) de Teeteto estar sentado; d) Classes de particulares, como a classe dos políticos corruptos e a classe dos barbeiros que não fazem a barba a si próprios; e) Números, como o número 7 e o número das luas de Marte; f) Instantes e intervalos de tempo, como o momento presente e o mês de Setembro de 1997. g) Tropos, ou seja, propriedades consideradas como indissociáveis dos particulares que as exemplificam, como por exemplo a honestidade de Sócrates, a brancura desta peça de roupa e a elegância da Schiffer.

E exemplos tradicionalmente apresentados como típicos de (subcategorias de) objectos concretos são os seguintes: a) Particulares espácio-temporais de dimensões variáveis, bem como as suas partes componentes (caso as tenham), como pedras, asteróides, planetas, galáxias, pessoas e outros animais, partículas atómicas, etc.; b) Acontecimentos no sentido de acontecimentos-ESPÉCIME, como o naufrágio do Titanic, a queda do Império Romano e a reunião de ontem do Conselho de Ministros; c) Lugares, como a cidade de Edimburgo, o meu quarto e o Algarve; d) Agregados mereológicos de objectos físicos, como a soma mereológica daquela mesa com este computador e o agregado mereológico de Ramalho Eanes e Mário Soares; e) Segmentos temporais de particulares materiais, como estádios temporais de coelhos (e.g. os discutidos por Quine), de pessoas (e.g. o corte temporal na existência de Cavaco que corresponde ao período em que ele foi Primeiro Ministro), de estátuas (e.g. esta estátua de Golias desde que foi comprada até à altura em que foi roubada), etc.

A consideração da lista de exemplos *supra* introduzidos é por si só suficiente para bloquear qualquer assimilação da distinção concreto-abstracto à distinção particular-universal; de facto, basta reparar que objectos como classes ou proposições exemplificam a categoria de particulares abstractos. A incorrecção da assimilação em questão reflecte-se na ambiguidade com a qual são por vezes caracterizados certos pontos de vista em Ontologia, pontos de vista esses definidos pela rejeição, ou pela postulação, de determinadas categorias de objectos. Assim, por exemplo, o NOMINALISMO tanto é caracterizado como consistindo na rejeição de *abstracta*, como sendo a doutrina de que apenas há objectos concretos, como é caracterizado como consistindo na rejeição de universais, como sendo a doutrina de que apenas há particulares; analogamente, o ponto de vista rival do nominalismo, habitualmente designado como REALISMO, tanto é caracterizado como consistindo na admissão de *abstracta* (ao lado de *concreta*), como é caracterizado como consistindo na admissão de universais (ao lado de particulares). Por exemplo, em filosofia da matemática, o FORMALISMO, o qual é a variedade do nominalismo na área, tanto é descrito como consistindo na rejeição de classes e outros objectos abstractos como consistindo na rejeição de universais (cf. Quine, 1980, pp. 14-15). Naturalmente, tais caracterizações estão longe de ser equivalentes.

Como já foi dito, é difícil encontrar um princípio, ou um conjunto de princípios, que permitam discriminar rigorosamente entre as duas putativas grandes categorias de entidades ou objectos. Todavia, os seguintes três parâmetros têm sido sugeridos, conjunta ou separadamente, como bases para a classificação.

I. Localização Espacial — Os objectos abstractos, ao contrário dos concretos, são aqueles que não podem em princípio ocupar qualquer região no espaço; *grosso modo*, *x* é um objecto abstracto se, e só se, *x* não tem qualquer localização no espaço (presume-se que os predicados «concreto» e «abstracto» são mutuamente exclusivos e conjuntamente exaustivos de objectos). A proposição que Londres é maior que Lisboa não está ela própria em Londres, ou em Lisboa, ou em qualquer outro sítio; e o mesmo sucede com o atributo da Brancura e com a classe das cidades europeias, muito embora os exemplos daquele e os elementos desta possam ter uma localização espacial. Associada a esta característica está a inacessibilidade de objectos abstractos à percepção sensível (mesmo quando esta é tomada como

ampliada por meio do uso de certos dispositivos e aparelhos); proposições, atributos, ou classes, não se podem ver, ouvir, cheirar, sentir, ou saborear. Um problema com o parâmetro I é o de que uma entidade como Deus, se existisse, não estaria no espaço; mas também não seria, por razões óbvias, um objecto abstracto. Esta objecção milita contra a suficiência do parâmetro I, não contra a sua necessidade.

II. Existência Necessária — Os objectos abstractos, ao contrário dos objectos concretos, são aqueles objectos cuja existência é não contingente, ou seja, aqueles objectos que existem em todos os mundos possíveis, situações contrafactuais, ou maneiras como as coisas poderiam ter sido; *grosso modo*, *x* é um objecto abstracto se, e só se, *x* existe necessariamente. Em contraste com isto, a existência de objectos concretos ou particulares materiais é caracteristicamente contingente: eles poderiam sempre não ter existido caso as coisas fossem diferentes daquilo que de facto são. A proposição que Londres é maior que Lisboa, ao contrário daquilo que se passa com os objectos acerca dos quais a proposição é, viz. as cidades de Londres ou Lisboa, é um existente necessário; e o mesmo sucede com o atributo da Brancura e com a classe das cidades europeias, muito embora os exemplos daquele e os elementos desta gozem apenas de uma existência contingente. Um problema com o parâmetro II é o de que, segundo certos pontos de vista acerca de proposições, há certas proposições cuja existência é contingente. A razão é basicamente a de que tal existência é vista como dependendo da existência dos particulares materiais acerca dos quais essas proposições são, e esta última existência é manifestamente contingente. Todavia, as proposições em questão não deixam por isso de ser *abstracta*. Assim, a adopção do parâmetro II teria o efeito imediato de excluir os pontos de vista sob consideração. Esta objecção milita contra a necessidade do parâmetro II, não contra a sua suficiência.

III. Interacção Causal — Os objectos abstractos, ao contrário dos objectos concretos, são aqueles objectos que não são capazes de figurar em cadeias causais, aqueles objectos que nem estão em posição de ter algo como causa nem estão em posição de ter algo como efeito; *grosso modo*, *x* é um objecto abstracto se, e só se, *x* não tem poderes causais. Em contraste com isto, objectos concretos ou particulares materiais são, por excelência, susceptíveis de interagir causalmente com outros objectos, igualmente concretos, de figurar em eventos que são causas ou efeitos de outros eventos. Um problema com o parâmetro III é o de que determinados pontos de vista atribuem certos poderes causais, designadamente aqueles que são requeridos para efeitos de explicação científica, a objectos abstractos como propriedades. Esta objecção milita contra a necessidade do parâmetro III, não contra a sua suficiência. *Ver também* PROPRIEDADE, NOMINALISMO. JB

Armstrong, D. 1977. *A World of States of Affairs*. Cambridge: Cambridge University Press.

Quine, W. V. O. 1948. On What There is. In *From a Logical Point of View.* Cambridge, MA: Harvard University Press. Trad. J. Branquinho in *Existência e Linguagem.* Lisboa: Presença.

absurdo, redução ao *Ver* *REDUCTIO AD ABSURDUM.*

absurdo, símbolo do *Ver* SÍMBOLO DO ABSURDO.

acessibilidade (ou possibilidade relativa) Noção central da semântica dos mundos possíveis de Saul Kripke (1940-). A ideia intuitiva é que nem tudo o que é possível em termos absolutos é possível relativamente a toda e qualquer circunstância; ou seja, uma dada proposição pode ser possível mas não ser necessário que seja possível. Por exemplo, é possível viajar mais depressa do que o som, dadas as leis da física. Mas talvez nos mundos possíveis com leis da física diferentes não seja possível viajar mais depressa do que o som.

A acessibilidade, ou possibilidade relativa, é uma relação entre mundos possíveis. Um mundo *w*' é acessível a partir de um mundo *w* (ou um mundo *w*' é possível relativamente a *w*) quando qualquer proposição verdadeira em *w*' é possível em *w*. Intuitivamente, diz-se por vezes que *w* «vê» *w*'. Assim, seja *p* «Alguns objectos viajam mais depressa do que o som».

Esta é uma verdade no mundo actual. Mas se *p* não for possível noutro mundo possível, diz-se que o mundo actual não é acessível a esse mundo possível. E nesse caso ◊*p* é verdadeira, mas :◊*p* é falsa porque ◊*p* não é verdadeira em todos os mundos possíveis.

Esta noção permite sistematizar as diferenças entre as várias lógicas modais. Se definirmos a acessibilidade entre o mundo actual e os outros mundos possíveis como reflexiva, obtemos o sistema T; se a definirmos como reflexiva e transitiva, obtemos S4; se a definirmos como reflexiva e simétrica obtemos B; se a definirmos como reflexiva, transitiva e simétrica, obtemos S5. A acessibilidade é uma noção puramente lógica e não epistémica. *Ver também* LÓGICA MODAL, SISTEMAS DE; FÓRMULA DE BARCAN. DM

Forbes, G. 1985. *The Metaphysics of Modality*. Oxford: Clarendon Press.

Kripke, S. 1963. Semantical Considerations on Modal Logic. *Acta Philosophica Fennica* 16:83-94. Reimpresso em Leonard Linsky, org., *Reference and Modality.* Oxford: Oxford University Press, 1971.

acidental, propriedade *Ver* PROPRIEDADE ESSENCIAL/ACIDENTAL.

acidente *Ver* PROPRIEDADE ESSENCIAL/ACIDENTAL.

acidente, falácia do *Ver* FALÁCIA DO ACIDENTE.

acontecimento Um acontecimento — ou, num registo talvez mais formal mas filosoficamente irrelevante, um evento — é algo que ocorre, toma lugar, ou sucede, numa determinada região do espaço ao longo de um determinado período de tempo. Deste modo, exemplos de acontecimentos são a erupção do Etna, a corrida de Rosa Mota quando venceu a maratona olímpica, a dor de barriga de Jorge Sampaio, a irritação de Soares quando um jornalista lhe fez uma pergunta, a Batalha de Aljubarrota, o naufrágio do Titanic, o casamento de Édipo com Jocasta, o assassínio de Júlio César por Bruto, a partida de xadrez entre Kasparov e o computador Deep Blue, etc. Acontecimentos tanto podem ser instantâneos ou de curta duração, como é o caso do meu presente erguer do braço direito para chamar um táxi ou de uma elocução por alguém da expressão «Arre!», como de longa duração, como é o caso da tomada de Constantinopla pelos Turcos ou de certas reuniões de certos Departamentos de Filosofia.

A palavra «acontecimento» é, tal como a palavra «palavra», ambígua entre uma interpretação em que é tomada no sentido daquilo a que é usual chamar «acontecimento-tipo», e uma interpretação em que é tomada no sentido do que é usual chamar «acontecimento-espécime» (*ver* TIPO-ESPÉCIME). Acontecimentos-tipo são entidades universais, no sentido de repetíveis ou exemplificáveis, e abstractas, no sentido de não localizáveis no espaço-tempo. Acontecimentos-tipo são, por exemplo, a Maratona Anual de Bóston e o Grande Prémio de Portugal de F1; ou seja, aquilo que todas as realizações da maratona na cidade de Bóston em cada ano têm em comum, respectivamente aquilo que todas as corridas de bólides de F1 que tomam lugar no autódromo do Estoril em cada ano têm em comum. Um tipo de acontecimento pode ser assim visto como sendo simplesmente uma certa classe de acontecimentos específicos (ou, se preferirmos, uma certa propriedade de acontecimentos específicos); dizer que o Grande Prémio de Portugal de F1 vai deixar de ter lugar é o mesmo que dizer que, a partir de uma certa ocasião futura, a classe de acontecimentos específicos identificada com esse acontecimento-tipo deixará de ter mais elementos, pelo menos elementos actuais (ou, se preferirmos, que a propriedade de acontecimentos específicos com ele identificada deixará de ser exemplificada, pelo menos por acontecimentos actuais). Acontecimentos-exemplar são por sua vez entidades particulares, no sentido de irrepetíveis ou não exemplificáveis, e concretas, no sentido de datáveis e situáveis no espaço; exemplos de acontecimentos-espécime são pois uma edição particular, por exemplo, a edição de 1995, do Grande Prémio de Portugal de F1 e a edição de 1997 da Maratona de Bóston. Naquilo que se segue, e dado que a discussão filosófica sobre acontecimentos procede

assim em geral, tomamos o termo «acontecimento» apenas no sentido de acontecimento-exemplar.

Outra maneira de classificar acontecimentos consiste em distinguir entre acontecimentos gerais e acontecimentos particulares. Esta distinção está longe de ser precisa, e o mesmo sucede com as distinções que se lhe seguem; mas o recurso a ilustrações é suficiente para dar uma ideia geral daquilo que se pretende. Quando, por exemplo no contexto de um jogo, todas as pessoas vestidas de vermelho correm atrás de uma (pelo menos uma) pessoa vestida de azul, aquilo que temos é um acontecimento (puramente) geral; de um modo aproximado, dizemos que um acontecimento é (puramente) geral quando a sua descrição não envolve a presença de quaisquer termos singulares, isto é, de quaisquer dispositivos de identificação de objectos particulares. Quando, por exemplo no contexto de um jogo às escondidas desenrolado em São Bento, Marques Mendes corre atrás de António Vitorino, aquilo que temos é um acontecimento particular. Por outro lado, é também possível classificar acontecimentos em acontecimentos simples e acontecimentos complexos. Quando, por exemplo, Carlos e Carolina sobem a colina numa certa ocasião, ou quando Pedro ou Paulo disparam sobre Gabriel, ou ainda (mais controversamente) quando Carolina não sobe a colina, aquilo que temos são acontecimentos complexos (os quais, por sinal, são também particulares); de um modo aproximado, dizemos que um acontecimento é complexo quando a sua descrição envolve a presença de pelo menos um operador frásico ou CONECTIVA (uma frase como «Carlos e Carolina esmurraram-se» não contém uma referência a um acontecimento complexo nesse sentido, pois a conjunção não ocorre aí como operador frásico). Quando, por exemplo, o mais alto espião do mundo (quem quer que seja) dispara sobre o mais baixo filósofo português (quem quer que seja), aquilo que temos é um acontecimento simples (o qual, por sinal, é também um acontecimento geral; supomos, evidentemente, que descrições definidas em uso ATRIBUTIVO não são dispositivos de referência singular). No entanto, há quem não queira admitir de forma alguma certos géneros de acontecimentos complexos, em especial putativos acontecimentos negativos como a não subida da colina por Carolina. Em todo o caso, é ainda possível distinguir entre acontecimentos actuais e acontecimentos meramente possíveis. Os primeiros são acontecimentos que ou ocorreram, ou estão a ocorrer, ou virão a ocorrer. Os segundos são acontecimentos que nem ocorreram, nem estão a ocorrer, nem virão a ocorrer; mas que poderiam ter ocorrido, ou poderiam estar a ocorrer, ou poderiam vir a ocorrer. Suponha-se que eu nunca atravessei até ao momento, nem virei a atravessar no futuro, o rio Tejo a nado; então a minha travessia do Tejo a nado é um exemplo de um acontecimento meramente possível. Todavia, mais uma vez, há também quem não admita de forma alguma acontecimentos meramente possíveis, e apenas considere como um acontecimento algo que de facto ocorreu, está a ocorrer, ou virá a ocorrer; por outras palavras, há quem defenda a ideia de que só os factos, isto é, os ESTADOS DE COISAS actuais, são acontecimentos. Finalmente, é também possível dividir os acontecimentos em acontecimentos contingentes e acontecimentos não contingentes. Um acontecimento contingente é simplesmente um acontecimento que ocorreu, mas que poderia não ter ocorrido (se as coisas tivessem sido outras); por exemplo, a dor no calcanhar esquerdo que eu senti ontem à tarde é um acontecimento contingente: num mundo possível certamente melhor do que este ela não existiria. Um acontecimento não contingente é simplesmente um acontecimento que, não só ocorreu, como também não poderia não ter ocorrido (por muito diferentes que as coisas tivessem sido); para muitos deterministas, fatalistas e pessoas do género, certos factos históricos (e.g. a Batalha das Termópilas) são acontecimentos não contingentes. De novo, há quem não admita de forma alguma acontecimentos não contingentes, pelo menos no que diz respeito ao caso de acontecimentos simples, e quem defenda a ideia de que só os factos contingentes são acontecimentos.

Entre outras razões, o tópico dos acontecimentos é de grande importância para a filosofia, e em particular para a metafísica, porque a

relação de causalidade é normalmente considerada como uma relação que tem acontecimentos como *relata*. Quando, por exemplo, se diz que o gato acordou porque o Manuel bateu com a porta, ou que o bater da porta pelo Manuel causou o acordar do gato, é plausível ver a relação causal como uma relação entre dois acontecimentos: um acontecimento que é uma causa (o bater da porta) e um acontecimento que é um seu efeito (o acordar do gato). Para obtermos uma concepção adequada acerca da natureza da causalidade, precisamos assim, presumivelmente, de dispor de uma noção apropriada de acontecimento. De particular relevância para a actual filosofia da mente é o problema da causalidade mental, em especial a questão da aparente existência de relações causais entre, de um lado, acontecimentos mentais (não observáveis) e, do outro, comportamentos e acções (acontecimentos observáveis). Por exemplo, *prima facie* existe uma conexão causal entre o meu pensamento ocorrente de que vai chover daqui a pouco (um acontecimento mental), tomado em conjunto com o meu desejo ocorrente de não me molhar (outro acontecimento mental), e um determinado acontecimento físico, o qual pode ser descrito como consistindo em eu ir buscar um impermeável ao armário; é natural dizer-se que, dada a presença daquele desejo, a ocorrência do pensamento em questão é uma causa de um tal comportamento. Outra razão pela qual o tópico dos acontecimentos é central para a metafísica e para a filosofia da mente reside no facto de o PROBLEMA DA MENTE-CORPO ser muitas vezes formulado num vocabulário de acontecimentos. Em particular, as identidades psicofísicas defendidas pelo FISICALISMO são frequentemente formuladas em termos de acontecimentos e propriedades de acontecimentos: segundo o fisicalismo tipo-tipo, propriedades de acontecimentos mentais, e.g. a propriedade de ser uma dor, são identificadas com propriedades de acontecimentos físicos (no cérebro), e.g. a propriedade de ser um disparar de tal e tal neurónio; segundo o fisicalismo exemplar-exemplar, acontecimentos mentais específicos, e.g. a dor de dentes que uma pessoa sente numa certa altura, são identificados com acontecimentos físicos específicos, e.g. o disparar de tal e tal neurónio no cérebro dessa pessoa nessa ocasião.

Os tópicos centrais da filosofia dos acontecimentos, um segmento importante da metafísica, parecem ser os seguintes dois (os quais não são certamente independentes um do outro): a) O Problema da existência: Existem de facto acontecimentos? Será que precisamos de admitir uma tal categoria de entidades na nossa ontologia? b) O Problema da Identidade: Quine ensinou-nos que não há entidade sem identidade. O que são então acontecimentos? Como é que se individualizam e contam acontecimentos? Em particular, quando é que temos um acontecimento e não dois?

Em relação à questão da existência, uma linha de argumentação familiar introduzida por Donald Davidson (veja-se Davidson, 1980) pretende estabelecer a necessidade da admissão de acontecimentos na nossa ontologia a partir de observações acerca da forma lógica correcta para um determinado fragmento de frases de uma língua natural. A ideia é pois a de que uma porção importante do nosso esquema conceptual estaria comprometida com a existência de acontecimentos. As frases em questão são paradigmaticamente frases que contêm verbos de acção. Tome-se para o efeito a frase «A Claudia Schiffer caiu aparatosamente na cozinha.» E suponha-se, o que é bem razoável, que muitas frases deste género (incluindo esta) são verdadeiras. Então, *grosso modo*, há duas pretensões que são avançadas a seu respeito. A primeira é a de que a forma lógica destas frases é aquela propriedade das frases que é *inter alia* responsável pelo seu papel inferencial, pela sua posição numa certa estrutura de inferências válidas. Assim, a forma lógica da frase «A Claudia Schiffer caiu aparatosamente na cozinha» tem de ser tal que seja em virtude dela que, por exemplo, a frase seguinte é uma sua consequência lógica: «A Claudia Schiffer caiu.» Com base num determinado género de inferência para a melhor explicação, Davidson e outros argumentam em seguida que a melhor maneira (senão mesmo a única!) de acomodar a validade intuitiva de inferências daquele tipo é atribuir a uma frase como «A Schiffer caiu aparatosamente na cozinha» a forma lógica de

uma quantificação existencial sobre acontecimentos do seguinte género (ignoro certas complicações irrelevantes): $\exists e$ (e é uma queda $\wedge$ e foi dada pela Schiffer $\wedge$ e foi aparatosa $\wedge$ e ocorreu na casa de banho). A variável e toma valores num domínio de acontecimentos (no sentido de acontecimentos-exemplar), e a modificação adverbial é interpretada como consistindo em predicados de acontecimentos. Através de lógica elementar, segue-se a conclusão $\exists e$ (e é uma queda $\wedge$ e foi dada pela Schiffer), a qual é (simplificadamente) a regimentação da frase «A Schiffer caiu.» A segunda pretensão consiste simplesmente na aplicação do critério quineano de COMPROMISSO ONTOLÓGICO, e na constatação do facto de que, de maneira a que afirmações daquele género possam ser verdadeiras, é necessário que entidades como acontecimentos estejam entre os valores das nossas variáveis quantificadas. Por conseguinte, existem acontecimentos; ou antes, o nosso esquema conceptual — a «teoria» incorporada na nossa linguagem — diz que há acontecimentos.

Apesar deste género de argumento ser bastante influente, há quem não se deixe impressionar. Com efeito, pode-se simplesmente ser céptico em relação a quaisquer inferências que pretendam ir de considerações linguísticas, de observações acerca da forma lógica de certas frases, para conclusões metafísicas; em especial, pode-se ser em geral céptico em relação à doutrina davidsoniana de que uma identificação das propriedades centrais da linguagem nos dá uma identificação das características centrais da realidade. Por outro lado, e mais modestamente, é sempre possível objectar à análise lógica particular proposta para frases com verbos de acção e resistir assim à inferência associada para a melhor explicação; ou pode-se simplesmente rejeitar o próprio critério quineano de EXISTÊNCIA. Todas estas linhas de oposição são, naturalmente, possíveis. Mas não se segue, naturalmente, que elas sejam plausíveis; e o que é certo é que, tanto na filosofia da mente e da linguagem como na semântica linguística e em outras disciplinas, a introdução de acontecimentos tem-se revelado extremamente vantajosa do ponto de vista teórico (veja-se, por exemplo, Parsons 1990).

Quanto ao problema da identidade, a questão de saber que género de coisas são acontecimentos, é possível distinguir na recente filosofia dos acontecimentos dois pontos de vista principais. Num desses pontos de vista, subscrito por Davidson e outros, os acontecimentos são particulares concretos, entidades no espaço-tempo, semelhantes em muitos aspectos a objectos materiais. Assim, o que é um e o mesmo acontecimento pode ser identificado através de uma diversidade de descrições. Considere-se, por exemplo, aquilo que sucedeu no senado romano, durante os Idos de Março, e que envolveu Bruto e César. O acontecimento em questão tanto pode ser identificado através da descrição definida «O assassínio de César por Bruto» como através da descrição «O esfaquear de César no peito por Bruto»; estas descrições de acontecimentos, bem como outras descrições apropriadas, são correferenciais, designam o mesmo acontecimento (no sentido de acontecimento-exemplar, claro). E isto sucede de um modo análogo ao modo pelo qual um e o mesmo objecto material, por exemplo, Vénus, pode ser identificado através do uso de uma variedade de descrições correferenciais («A Estrela da Manhã», «A Estrela da Tarde», etc.) A ideia geral é a de que a identidade de um acontecimento, aquilo que um acontecimento é, é determinado pela posição particular que o acontecimento ocupa no espaço e pelo intervalo particular de tempo ao longo do qual ocorre; por outras palavras, a propriedade de ter uma determinada localização espácio-temporal é uma propriedade constitutiva de cada acontecimento. Considere-se, por exemplo, o meu presente erguer do braço esquerdo; então qualquer erguer do meu braço esquerdo que ocorra numa ocasião diferente é um acontecimento diferente (por muito qualitativamente idêntico que seja àquele acontecimento). *Grosso modo*, o princípio de individuação de acontecimentos aqui sugerido é o seguinte: e e e' são o mesmo acontecimento (acontecimento-exemplar) se, e só se, e e e' ocupam exactamente a mesma região do espaço durante exactamente o mesmo período de tempo. Uma vantagem conspícua deste ponto de vista é a de

que, assim concebidos, os acontecimentos são entidades adequadas para desempenhar o papel de *relata* da relação de causalidade; pois é natural ver esta relação como uma relação entre particulares concretos no mundo. Mas este ponto de vista tem sido criticado com base no facto de discriminar entre acontecimentos de uma maneira que não é suficientemente fina. Suponha-se que numa certa ocasião eu espirro, e que, simultaneamente, ergo o braço direito. Em seguida, um táxi pára para eu entrar. É o meu espirro o mesmo acontecimento do que o meu erguer do braço direito? Se sim, então, supondo que ter certos efeitos (bem como ter certas causas) é uma característica de cada acontecimento, seríamos obrigados a dizer que o meu espirro causou a paragem do táxi. Ora, isto não parece estar em ordem. Presumivelmente, diríamos que o táxi parou porque eu ergui o braço, mas não diríamos que o táxi parou porque eu espirrei. E, supondo que quando o táxi pára alguém diz «Santinho!», diríamos que esta elocução teve lugar porque eu espirrei e não porque eu ergui o braço.

Num ponto de vista diferente, subscrito por Jaegwon Kim e outros, os acontecimentos são particulares abstractos, entidades mais semelhantes a PROPOSIÇÕES do que a objectos materiais. Uma posição habitual nesse sentido consiste em identificar acontecimentos com estados de coisas, ou seja, com exemplificações de ATRIBUTOS por sequências de objectos em ocasiões dadas. No caso mais simples, o caso de acontecimentos como a subida da colina por Carolina numa certa altura, um acontecimento seria simplesmente identificado com a exemplificação de uma propriedade, a propriedade de subir a colina, por um indivíduo, Carolina, numa ocasião. Na notação de conjuntos, é habitual representar estados de coisas como *n*-tuplos ordenados de *n*-1 objectos e um atributo (com *n* maior ou igual a 2); assim, por exemplo, o acontecimento que consistiu no assassínio de César por Bruto numa certa ocasião *t* pode ser identificado com o estado de coisas representado pelo quádruplo ordenado <Bruto, César, *assassinar, t*> (em que *assassinar* é o atributo diádico de assassinar). Obtemos assim um princípio de individuação de acontecimentos bastante mais fino do que o *supra* proposto. *Grosso modo, e* e *e'* são o mesmo acontecimento quando, e somente quando, o mesmo atributo é exemplificado pelos mesmos objectos na mesma ocasião. Por conseguinte, à luz do princípio, o casamento de Édipo com Jocasta e o casamento de Édipo com a sua mãe constituiriam um e um só acontecimento, identificado através do quádruplo ordenado <Édipo, Jocasta, *casar, t*> (em que *casar* é a relação de casar). Todavia, em contraste com o ponto de vista anterior, a proposta impõe restrições severas sobre as descrições que podem ser usadas correctamente para identificar um dado acontecimento. Por exemplo, o nosso acontecimento do senado romano já não pode ser indiferentemente especificado através das descrições «O assassínio de César por Bruto» e «O esfaquear de César por Bruto»; por outras palavras, temos aqui, não um acontecimento, mas dois acontecimentos: um representado pelo quádruplo ordenado <Bruto, César, *assassinar*, *t*>, o outro pelo quádruplo <Bruto, César, *esfaquear*, *t*> (supõe-se, natural e razoavelmente, que os atributos diádicos *assassinar* e *esfaquear* são atributos distintos). Uma vantagem conspícua deste ponto de vista é a de que ele discrimina onde é razoável discriminar. Por exemplo, permite distinguir entre o acontecimento que consiste no meu espirro e o acontecimento que consiste no meu erguer do braço esquerdo (propriedades distintas, acontecimentos distintos); logo, o ponto de vista acomoda a aparente intuição no sentido de dizer que o segundo acontecimento, mas não o primeiro, causou a paragem do táxi. Mas o ponto de vista tem sido criticado com base no facto de, em relação a certos casos, discriminar entre acontecimentos de uma maneira demasiadamente fina. Por outro lado, é difícil ver como é que, concebidos como particulares abstractos, acontecimentos podem ser entidades adequadas para desempenhar o papel de *relata* da relação de causalidade. JB

Bennett, J. 1988. *Events and Their Names.* Oxford: Blackwell.

Davidson, D. 1980. *Essays on Actions and Events.* Oxford: Oxford University Press.

Horgan, T. 1978. The Case Against Events. *Philosophical Review* LXXXVII:28-37.

Kim, J. 1976. Events as Property Exemplifications. In M. Brand e D. Walton, orgs., *Action Theory.* Dordrecht: Reidel.

Parsons, T. 1990. *Events in the Semantics of English.* Cambridge, MA: MIT Press.

Strawson, P. F. 1959. *Individuals*. Londres: Methuen.

acto comissivo Na taxonomia de John Austin, os actos comissivos formam uma subclasse dos ACTOS DE FALA ilocutórios comunicativos. Exemplos típicos são as promessas, as ofertas e as apostas.

acto constativo Na taxonomia de John Austin, os actos constativos formam uma subclasse dos ACTOS DE FALA ilocutórios comunicativos. Exemplos típicos são as asserções, as previsões e as respostas.

acto de fala J. L. Austin (1911-60), em *How to do Things with Words*, analisa os actos que consistem na elocução de certas sequências de palavras numa língua natural — os quais são por isso usualmente designados de «actos de fala». A teoria dos actos de fala de Austin parte da observação de que existem frases nas línguas naturais que, apesar da sua aparência gramatical de frases declarativas indicativas, não podem ser consideradas como fazendo ASSERÇÕES. Exemplos de tais frases são «quero convidá-la (a si) para ir ao cinema esta noite», ou «prometo entregar o material dentro do prazo» ou ainda «aposto que o Benfica perde nas Antas» enquanto proferidas por alguém num contexto conversacional qualquer. O facto de tais frases, apesar da sua forma gramatical assertórica, não funcionarem assertoricamente, implica que não podem ser avaliadas quanto à sua veracidade ou falsidade e que talvez sejam boas candidatas a serem recusadas como asserções falhadas ou pseudo-asserções e, assim, produções linguísticas destituídas de sentido. Mas, diz Austin, elas só poderiam ser consideradas como asserções falhadas se as pessoas que as proferem pretendessem de facto produzir asserções, isto é, se tivessem por objectivo descrever um certo estado de coisas ou transmitir informação acerca de factos. Mas acontece que não têm. Ao proferi-las, as pessoas não pretendem transmitir qualquer informação factual acerca de si mesmas como seria o caso se dissessem outras frases com o verbo na primeira pessoa, como «prometo poucas coisas» ou «quero o bem de Portugal». Pretendem, respectivamente, convidar alguém para ir ao cinema, prometer algo e fazer uma aposta. Logo, conclui Austin, tais frases não podem ser recusadas como constituindo pseudo-asserções.

Esta descoberta de Austin não foi destituída de alcance filosófico. Com efeito, ela infirma o argumento, usual no POSITIVISMO LÓGICO, que leva a classificar como sem sentido quaisquer produções linguísticas que sejam gramaticalmente (isto é, pela sua forma gramatical declarativa) assertóricas mas não produzam qualquer asserção. Esse argumento não pode, nestes casos, ser usado. As produções linguísticas exemplificadas acima são de facto gramaticalmente assertóricas e não exprimem qualquer asserção — mas, crucialmente, não estão a ser usadas para fazer asserções. De facto, observa Austin, a característica distintiva da elocução de uma tal frase é a de ser um «acto» linguístico diferente daqueles que consistem em produzir uma frase declarativa capaz de descrever um estado de coisas (designadamente, pelo contrário, é o acto de convidar, ou de prometer, ou de apostar). Embora seja verdade que descrever um estado de coisas é também um acto linguístico, o argumento de Austin de que muitas vezes dizer coisas é fazer coisas diferentes de descrever estados de coisas parece, na presença dos indícios mencionados, razoável.

Um contra-argumento que, no entanto, vale a pena considerar é o seguinte. Parece também haver bons motivos para dizer que produções linguísticas como as exemplificadas acima não fazem outra coisa do que descrever estados de coisas. Por exemplo, «prometo entregar o material dentro do prazo» pode aparentemente ser classificada como a descrição de um estado de coisas mental que consiste, ele sim, no acto de prometer entregar o material dentro do prazo. Deste modo, poderia dizer-se que «prometo entregar o material dentro do prazo» exprime de facto uma asserção susceptível de ser classi-

ficada como verdadeira ou falsa, consoante a pessoa que a profere tenha ou não realizado o acto mental de prometer entregar o material dentro do prazo. E o mesmo raciocínio aplicar-se-ia a sequências iniciadas por «quero convidá-la(o) para…», «aposto que…» ou outras do género.

Este argumento é discutido e refutado pelo próprio Austin. É possível observar, diz ele, que a realização de certos actos (por exemplo, convidar, prometer) consiste em não mais do que a elocução de certas frases. Por exemplo, o procedimento básico através do qual eu pratico o acto de convidar alguém para jantar resume-se a proferir uma sequência de palavras como «quero convidá-la para jantar esta noite» ou outra semelhante. Isto é, se eu não tiver proferido uma tal sequência de palavras, não é simplesmente o caso de que eu não reportei o convite que fiz; se eu não a tiver proferido, então não fiz nenhum convite. E exactamente o mesmo raciocínio se aplica, por exemplo, aos casos de promessas. Mesmo que a elocução de certas sequências de palavras como as iniciadas por «prometo» nem sempre seja uma condição suficiente da realização bem sucedida do acto de prometer, é certamente uma condição necessária, de modo que somos levados a concluir que o acto linguístico que consiste em proferir uma tal sequência de palavras, em vez de descrever o que quer que seja (e.g. o acto mental de prometer entregar o material dentro do prazo), realiza (pelo menos em parte) o acto de prometer (e.g. entregar o material dentro do prazo). Por outras palavras, em casos como os exemplificados não há nenhum acto (mental ou não) independente da elocução de uma certa sequência de palavras (e.g. uma sequência iniciada por «prometo» ou por «convido-a») que possa estar a ser descrito por tais sequências — de modo que se tem de concluir que é essa mesma elocução que realiza os actos de prometer, de convidar ou de apostar.

Se aceitarmos este argumento de Austin somos levados, portanto, a distinguir a elocução de sequências como as exemplificadas da elocução de sequências genuinamente assertóricas. As primeiras têm forma declarativa mas contêm como verbo principal — tipicamente na primeira pessoa do presente do indicativo — ou único um «verbo performativo», isto é, um verbo cuja elocução «faz» qualquer coisa diferente de descrever um estado de coisas, resultando em que a elocução das frases de que faz parte não tenham também esse carácter. Se V for um verbo não performativo, é evidente que se eu proferir uma sequência do tipo «eu V-o» pode muito bem acontecer que, com uma tal sequência, eu esteja a descrever erradamente a realidade e, portanto, que eu não V-o. Mas se V for um verbo performativo (como «prometer», «apostar», «convidar», etc.), então o facto de eu dizer «eu V-o» num contexto conversacional implica (em princípio) que eu V-o (e.g. a minha elocução de «prometo entregar o material dentro do prazo» implica que eu prometi entregar o material dentro do prazo, ao passo que a minha elocução de «eu detesto ser pontual» nas mesmas circunstâncias não implica que eu deteste ser pontual: eu posso estar a mentir). Jamais se pode dar o caso de a sequência de palavras proferida por mim ser falsificada pelos factos, visto que, justamente, eu não estou a proferir uma genuína asserção — por outras palavras, uma sequência de palavras susceptível de ser descrita ou como verdadeira ou como falsa, isto é, como condizendo ou não com os factos.

O conceito de acto de fala e a tese associada de que a elocução de certas sequências de palavras em língua natural equivale à prática de actos que podem não ser o acto de descrever ou «constatar» um estado de coisas (sendo, segundo a dicotomia que Austin veio a dissipar depois, «performativas» e não «constativas») aplica-se não só a frases gramaticalmente assertóricas na primeira pessoa do singular do presente do indicativo mas, mais obviamente, a frases interrogativas e imperativas, as quais constituem evidência particularmente ilustrativa da referida tese. A elocução de frases dessas variedades é um exemplo mais óbvio dos actos linguísticos referidos visto que não pode, nem sequer pela forma, ser confundida com a constatação de um facto. Assim, o ACTO ILOCUTÓRIO que consiste num pedido de ajuda tanto pode ser realizado através da elocução da sequência «peço-te que me ajudes a abrir a garrafa» como da sequência — gramaticalmente na forma imperativa —

«ajuda-me a abrir a garrafa». O interesse particular de Austin no primeiro tipo de frases — frases na primeira pessoa do presente do indicativo contendo verbos «performativos» como «prometer» ou «convidar» ou «pedir» — justifica-se basicamente de duas maneiras. Em primeiro lugar, ele achava (e aparentemente tinha razão) que elas mereciam uma análise mais sofisticada do que aquela que as caracterizava como frases destituídas de sentido; como vimos, a sua teoria dos actos de fala pode ser vista como proporcionando justamente uma tal análise. Em segundo lugar, elas tornam explícito que a ideia de que dizer coisas é fazer coisas é ilustrada por um conjunto muito mais vasto de produções linguísticas do que a elocução de frases na forma interrogativa e imperativa.

O facto de que, em geral, a elocução de uma «performativa» (não necessariamente usando um verbo performativo, como quando se promete asserindo «vou entregar o material dentro do prazo») não é uma condição suficiente para a realização do acto respectivo (e.g. prometer ou convidar) — apesar de, na medida em que esse acto é linguístico, ser uma condição necessária — leva à observação de que um certo número de requisitos têm de ser respeitados para que um acto de fala possa ser considerado «bem conseguido» ou «feliz» *(felicitous).* E esses requisitos são válidos para qualquer tipo de acto de fala, incluindo aqueles que não pretendam mais do que descrever estados de coisas (daí que Austin tenha, ainda em *How to do Things with Words*, abandonado a dicotomia entre «performativas» e «constativas»: as segundas são um subconjunto próprio das primeiras). Tal como o acto de fala que consiste em descrever um estado de coisas qualquer só é feliz se descrever correctamente esse estado de coisas (i.e. se exprimir uma asserção verdadeira), assim também um acto de fala que consista em prometer alguma coisa ou em convidar alguém para alguma coisa só é feliz se a pessoa que promete ou que convida tencionar, de facto, (respectivamente) cumprir a promessa ou levar a cabo o convite. Grande parte do restante argumento de Austin em *How to do Things with Words* é dedicado à análise das «infelicidades» que podem acometer os diferentes tipos de actos de fala e à discussão dos requisitos que tais infelicidades mostram infringir (*ver* CONDIÇÕES DE FELICIDADE).

A teoria dos actos de fala de Austin foi prosseguida e sofisticada pelo trabalho posterior de John Searle (1932-), cuja análise é mais sistemática e mais obviamente enquadrável numa «teoria» propriamente dita. Searle defende a tese forte de que a componente ilocutória da linguagem (ou o facto de que usar a linguagem é sempre praticar um tipo específico de acto ilocutório) é o aspecto fundamental da (para usar uma formulação de inspiração chomskiana de uma tese que Chomsky não subscreveria) competência linguística — o que por sua vez milita a favor da tese de que a teoria dos actos de fala é conceptualmente mais básica do qualquer outro ramo da filosofia da linguagem e (forçando um pouco a nota) talvez mesmo da linguística. A tipologia de Searle dos actos ilocutórios é, por outro lado, mais solidamente argumentada do que a original de Austin, defendendo ele que esses actos se dividem em exactamente cinco tipos básicos, de acordo com a força e o objectivo ilocutório que têm (*ver* ACTO ILOCUTÓRIO).

A análise de Searle é também mais atenta às implicações filosóficas do próprio conceito de acto de fala — designadamente no que diz respeito à necessidade do recurso a conceitos mentais como CRENÇA e INTENÇÃO para o analisar (na linha do trabalho pioneiro de Grice (1913-88) sobre o conceito de SIGNIFICADO). A descoberta de conexões deste género tem levado a que, por vezes, se defenda que a investigação dos actos de fala deve ser vista como pertencendo ao domínio da filosofia da mente — uma tese que, conjugada com a tese da prioridade conceptual da teoria dos actos de fala em filosofia da linguagem (ou pelo menos em teoria do significado), parece estar comprometida com o ponto de vista de que a filosofia da linguagem (ou pelo menos a teoria do significado) é um ramo da filosofia da mente. *Ver também* ACTO ILOCUTÓRIO, ACTO ILOCUTÓRIO, ACTO PERLOCUTÓRIO, CRENÇA, INTENÇÃO, POSITIVISMO LÓGICO, PRAGMÁTICA, CONDIÇÕES DE FELICIDADE. PS

Austin, J. L. 1962. *How to do Things with Words*.

Oxford: Clarendon Press.

Grice, H. P. 1989. *Studies in the Way of Words*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Levinson, S. 1983. *Pragmatics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Searle, J. 1969. *Speech Acts*. Cambridge: Cambridge University Press.

acto directivo Na taxonomia de John Austin, os actos directivos formam uma subclasse dos ACTOS DE FALA ilocutórios comunicativos. Exemplos típicos são as ordens, as permissões e os pedidos.

acto ilocutório Acto linguístico praticado quando, ao proferir uma frase gramatical e com significado (isto é, ao praticar um ACTO LOCUTÓRIO), o falante é bem sucedido na sua intenção de tornar clara a função que a sua elocução cumpre no contexto em que foi produzida, isto é, em tornar clara a força ilocutória — por exemplo, de prometer ou ameaçar — conseguindo assim também tornar claro também o seu objectivo ilocutório — por exemplo, comprometer-se com a realização de uma certa acção futura. Enquanto o tipo de acto locutório praticado depende de factores estritamente linguísticos (designadamente aqueles que determinam o conteúdo proposicional da elocução), o tipo de acto ilocutório praticado depende do tipo de função que lhe tenha sido cometida pelo locutor num contexto de elocução específico, isto é, da força ilocutória e do objectivo ilocutório que lhes estão associados.

Austin e Searle apresentaram tipologias que visam discriminar as várias categorias de actos ilocutórios. A tipologia de Searle, que resulta de uma crítica da de Austin e é normalmente aceite como canónica, integra as seguintes categorias: actos assertivos (os que, como o de declarar, têm por objectivo comprometer o locutor com a veracidade da frase proferida), directivos (os que, como o de pedir ou ordenar, que têm por objectivo tornar claro ao alocutário que ele deve proceder de certo modo), compromissivos (os que, como o de prometer, comprometem o locutor com a prática de uma acção futura), expressivos (os que, como o de agradecer ou lamentar, pretendem exprimir um estado psicológico relativo ao estado de coisas expresso pelo conteúdo proposicional da frase, cuja veracidade é PRESSUPOSTA), declarativos (os que, como o de nomear ou excomungar, criam um estado de coisas novo através da correspondência que induzem entre o conteúdo proposicional da frase produzida e a realidade) e os declarativos assertivos (os que, como o de declarar alguém inapto para o serviço militar, reúnem os objectivos ilocutórios de asserções e de declarações).

A intenção de praticar um certo tipo de acto ilocutório está sujeita a um conjunto de CONDIÇÕES DE FELICIDADE, cuja infracção conduz a diversos tipo de falhanço. *Ver também* ACTO DE FALA, ACTO LOCUTÓRIO, ACTO PERLOCUTÓRIO, ASSERÇÃO, CONDIÇÕES DE ASSERTIBILIDADE, CONDIÇÕES DE FELICIDADE, PRAGMÁTICA. PS

Austin, J. L. 1962. *How to do Things with Words*. Oxford: Clarendon Press.

Searle, J. 1979. *Expression and Meaning*. Cambridge: Cambridge University Press.

acto locutório Acto linguístico que consiste na elocução de uma sequência de sons (ou de sinais gráficos, se aplicarmos a noção à linguagem escrita) identificável com uma frase-ESPÉCIME gramatical e com significado. O facto de tais sequências terem significado faz as suas elocuções ter (convencionalmente) associadas a si uma força ilocutória específica. Por outras palavras, quando alguém pratica um acto locutório está também a praticar um tipo específico de ACTO ILOCUTÓRIO. Por exemplo, quando eu profiro a sequência «Prometo chegar a horas amanhã» eu estou, por um lado, a emitir um conjunto de sons identificável com uma frase portuguesa gramatical e com significado e, por outro, a comprometer-me com um comportamento futuro através da força ilocutória associada à elocução dessa frase (e visível a partir do significado do verbo «prometer»). E quando eu profiro a sequência «Ontem cheguei a horas» estou, de novo, quer a praticar o acto locutório de proferir uma frase portuguesa com significado quer a praticar o acto ilocutório de descrever um estado de coisas passado (ou, equivalentemente, o acto ilocutório de me comprometer com a veracidade

da frase que descreve esse estado de coisas). Esta conexão entre actos locutórios e ilocutórios ilustra o *dictum* de Austin segundo o qual «dizer (qualquer coisa com sentido) é fazer (qualquer coisa)». *Ver também* ACTO DE FALA, ACTO ILOCUTÓRIO, ACTO PERLOCUTÓRIO. PS

acto perlocutório O acto linguístico praticado quando, ao proferir uma frase gramatical e com significado (isto é, ao praticar um ACTO LOCUTÓRIO) com uma certa força ilocutória associada (praticando assim também um ACTO ILOCUTÓRIO), o falante de uma língua produz, além disso, efeitos específicos na audiência. Por exemplo, quando eu profiro «prometo chegar a horas amanhã», eu estou, em primeiro lugar, a emitir uma frase gramatical com significado e, em segundo lugar, a comprometer-me com um comportamento futuro específico; mas, se estes meus actos locutório e ilocutório forem eficazes, eu estou também a produzir o efeito no(s) meu(s) interlocutor(es) que consiste em fazê-los acreditar que esse comportamento vai ter lugar — caso em que estarei a praticar o acto perlocutório de o(s) persuadir disso mesmo. O carácter condicional desta caracterização sugere correctamente que, apesar de cada acto perlocutório específico ser uma consequência da (no sentido de estar tipicamente associado à) prática de um tipo específico de acto ilocutório, um acto ilocutório pode ser praticado com sucesso sem que o acto perlocutório respectivo o seja. Por exemplo, com a minha elocução de «prometo chegar a horas amanhã», eu posso (se satisfiz as CONDIÇÕES DE FELICIDADE associadas a tal elocução) ter tido sucesso em prometer chegar a horas amanhã, mas posso não ter persuadido os meus interlocutores de que isso vai acontecer de facto. A diferença entre as condições de sucesso dos dois tipos de acto decorre directamente da diferença entre as intenções que lhes estão associadas (e.g. a intenção de prometer algo, por um lado, e a intenção de persuadir alguém de algo, por outro) e do facto de que uma condição suficiente da satisfação do primeiro, mas não do segundo, tipo de intenção é ser reconhecida como tal pela audiência. *Ver também* ACTO DE FALA, ACTO ILOCUTÓRIO, ACTO PERLOCUTÓRIO, CONDIÇÕES DE FELICIDADE. PS

acto/objecto *Ver* AMBIGUIDADE ACTO/OBJECTO.

actual Na semântica de mundos possíveis, o mundo actual — no sentido metafísico de mundo real e não no sentido temporal de mundo no momento presente — é aquele mundo possível particular que é seleccionado, de entre uma colecção dada de mundos possíveis, para desempenhar o papel de *ponto de referência* para efeitos de avaliação semântica, ou determinação de condições de verdade, das frases de uma linguagem (em especial, de uma linguagem com operadores modais).

Informalmente, o mundo actual é simplesmente a maneira como as coisas de facto são: a totalidade dos factos ou estados de coisas disponíveis (no passado, presente e futuro), ou a totalidade das exemplificações verificadas de atributos por sequências de objectos existentes (passados, presentes e futuros). Assim, o mundo actual contém (presumivelmente) o estado de coisas que consiste na exemplificação da propriedade de ter bebido a cicuta por Sócrates, mas não contém (certamente) o estado de coisas que consiste na exemplificação da relação «ser mais alto do que» pelo par ordenado de Marques Mendes e Michael Jordan.

O mundo actual é habitualmente designado pelo símbolo @, o qual é uma constante individual metalinguística, pertencente à linguagem na qual a semântica é formulada. Na semântica estandardizada de mundos possíveis, há duas maneiras pelas quais o mundo actual @ funciona como ponto de referência para a avaliação de frases.

Em primeiro lugar, a noção (não relativizada) de verdade é analisada em termos de uma noção de verdade relativizada ao mundo actual: dizer que uma frase P é verdadeira (ou falsa) *tout court* é uma maneira abreviada de dizer que P é verdadeira (ou falsa) em @. Deste modo, por exemplo, uma frase modalizada — uma necessidade da forma «Necessariamente, P», ou uma possibilidade da forma «Possivelmente, P» — é verdadeira se, e só se, a frase necessitada, respectivamente a frase possibilitada, P é verdadeira em todos os mundos possíveis, respectivamente em alguns mundos pos-

síveis, acessíveis a partir do mundo actual; por conseguinte, o valor de verdade de uma frase modalizada depende, em certa medida, de determinadas características do mundo actual (pois são elas a determinar quais os mundos possíveis que lhe são acessíveis). De particular interesse é o caso de frases cujo operador dominante é um quantificador. Supondo que a quantificação é actualista, o valor de verdade de uma frase quantificada depende em parte daquilo que se passa com objectos existentes no mundo actual @, uma vez que as variáveis quantificadas tomam valores em (e apenas em) objectos em @. Por exemplo, a frase «Algo é possivelmente omnisciente» é verdadeira se, e só se, pelo menos um indivíduo existente em @ satisfaz o predicado «é omnisciente» em pelo menos um mundo possível acessível a partir do mundo actual.

Em segundo lugar, e com respeito a linguagens modais que incluem no seu léxico o operador de actualidade, a avaliação semântica de frases que contêm esse operador relativamente a um mundo possível arbitrário tem o efeito de nos reenviar para o mundo actual @. Por conseguinte, o valor de verdade de tais frases depende crucialmente daquilo que se passa no mundo actual. O operador de actualidade, usualmente denotado pelo símbolo A, é um operador frásico monádico o qual, quando prefixado a uma frase (ABERTA ou fechada) P, gera uma frase mais complexa, AP. E uma frase da forma AP (que se lê «Actualmente, P» ou «No mundo actual, P») é verdadeira num mundo possível *w* se, e só se, a frase P for verdadeira em @. Assim, por exemplo, a frase «É possível que algo seja actualmente omnisciente» é verdadeira num mundo *w* se, e só se, há um mundo *w*' (acessível a partir de *w*) tal que pelo menos um dos objectos existentes no mundo actual @ é omnisciente. Isto tem uma aplicação interessante ao caso de DESCRIÇÕES DEFINIDAS (tomadas em uso ATRIBUTIVO). Uma descrição definida como «O filósofo que bebeu a cicuta» (em símbolos, Θx F*x*) é um designador flácido do seu referente actual: relativamente ao mundo actual, a descrição designa Sócrates; mas, relativamente a um mundo não actual *w*, ela designará a pessoa em *w* que satisfaz univocamente o predicado «filósofo que bebeu a cicuta», a qual pode ser alguém diferente de Sócrates (ou pode simplesmente não existir). Porém, a descrição «O filósofo que actualmente bebeu a cicuta» (em símbolos, Θx AF*x*) já é um DESIGNADOR RÍGIDO do seu referente actual: relativamente a um mundo não actual *w*, ela designará aí a pessoa que no mundo actual satisfaz univocamente o predicado «filósofo que bebeu a cicuta» (assim, a descrição designará o seu referente actual, Sócrates, em todos os mundos possíveis em que Sócrates exista). Deste modo, e em geral, a prefixação do operador de actualidade a uma descrição não rígida tem o efeito de a converter numa descrição rígida. *Ver* MUNDOS POSSÍVEIS, LÓGICA MODAL, OPERADOR, ACESSIBILIDADE. JB

actualidade *Ver* ACTUAL.

actualismo Em geral, a doutrina metafísica segundo a qual, necessariamente, só os objectos actuais existem. O actualismo acerca de indivíduos é a doutrina de que, NECESSARIAMENTE, só os indivíduos actuais existem; e o actualismo acerca de MUNDOS POSSÍVEIS é a doutrina de que, necessariamente, só o MUNDO ACTUAL (ou real) existe. Na sua forma contemporânea, esta doutrina surgiu no âmbito de discussões recentes em torno da LÓGICA MODAL e dos seus fundamentos filosóficos e metafísicos; entre os defensores da doutrina contam-se filósofos como Alvin Plantinga, Kit Fine e Robert Stalnaker.

Uma maneira de representar, na habitual linguagem da lógica modal quantificada, a doutrina actualista acerca de indivíduos é através da fórmula A) :$\forall x$ AE*x*, em que E é o predicado monádico de EXISTÊNCIA e A é o operador unário de actualidade. *Grosso modo*, a semântica do operador A é a seguinte: uma fórmula A*p* (actualmente, *p*) é verdadeira num mundo possível *w* se, e só se, a subfórmula *p* é verdadeira naquele mundo possível que se seleccionou para desempenhar o papel de mundo actual. E a semântica do predicado E é a seguinte: uma fórmula E*x* (*x* existe) é verdadeira num mundo *w*, sob uma atribuição *s* de valores às variáveis, se, e só se, o indivíduo atribuído por *s* a *x* é um dos existentes em *w*. A

fórmula A estabelece assim que, para qualquer mundo possível dado, todo o indivíduo existente nesse mundo é um indivíduo actualmente existente (isto é, um indivíduo que existe no mundo actual).

A doutrina metafísica que se opõe ao actualismo é conhecida sob a designação de «possibilismo» e tem sido defendida (embora de maneiras bem diferentes) por filósofos como David Lewis e David Kaplan. O possibilismo é, em geral, o ponto de vista segundo o qual há objectos (indivíduos, mundos) que são meramente possíveis (*ver* POSSIBILIA); ou seja, há objectos que actualmente não existem mas que poderiam ter existido (se as coisas tivessem sido apropriadamente diferentes). Uma maneira de representar, na habitual linguagem da lógica modal quantificada, a doutrina possibilista acerca de indivíduos é através da fórmula P) $\Diamond \exists x \neg \mathsf{A}\mathsf{E}x$; ou, de forma equivalente, através da fórmula $\Diamond \exists x \mathsf{A}\neg\mathsf{E}x$. P estabelece que há mundos possíveis tais que pelo menos um indivíduo neles existente actualmente não existe (isto é, não existe no mundo actual).

É também usual caracterizar a oposição entre o actualismo e o possibilismo por meio das diferentes interpretações dadas nessas doutrinas à quantificação objectual (todavia, é bom reparar que esta maneira de desenhar a oposição não é equivalente à anteriormente feita). A semântica para o chamado QUANTIFICADOR existencial actualista é (simplificadamente) a seguinte: uma fórmula $\exists x$ Fx é verdadeira num mundo possível w se, e só se, pelo menos um indivíduo existente em w satisfaz o predicado F (em w). E a semântica para o chamado quantificador universal actualista é (simplificadamente) a seguinte: uma fórmula $\forall x$ Fx é verdadeira num mundo possível w se, e só se, todo o indivíduo existente em w satisfaz F (em w). A cada mundo possível w é feito corresponder um certo conjunto de indivíduos, digamos o conjunto $d(w)$, cujos elementos são os indivíduos existentes em w; no ponto de vista actualista, $d(w)$ funciona como DOMÍNIO de quantificação e recebe a designação de «domínio interior» do mundo em questão. O conjunto de indivíduos, digamos D, que resulta da união dos domínios interiores de todos os mundos (pertencentes a uma colecção de mundos dada) forma o chamado domínio exterior ou inclusivo. Assim, numa semântica actualista para os quantificadores, o valor de verdade num mundo possível de uma fórmula quantificada depende unicamente de como as coisas são relativamente aos indivíduos existentes nesse mundo; estes, e só estes, são admitidos como valores das variáveis ligadas. Note-se que a interpretação que acima demos dos quantificadores universal e existencial nas fórmulas A e P é assim uma interpretação actualista.

Em contraste com isto, a semântica para a chamada «quantificação existencial possibilista» é (simplificadamente) a seguinte: uma fórmula $\exists x$ Fx é verdadeira num mundo possível w se, e só se, pelo menos um indivíduo pertencente a D satisfaz F (em w). E a semântica para a chamada quantificação universal possibilista é (simplificadamente) a seguinte: uma fórmula $\forall x$ Fx é verdadeira num mundo possível w se, e só se, todo o indivíduo pertencente a D satisfaz F (em w). Assim, é o conjunto D, e não o conjunto $d(w)$, que é aqui tomado como sendo o (único) domínio de quantificação; do ponto de vista possibilista, o valor de verdade num mundo possível w de uma fórmula quantificada depende de como as coisas são relativamente aos indivíduos em D, os quais (pelo menos na maioria das versões da semântica possibilista) não pertencem todos necessariamente a $d(w)$. Para evitar a ambiguidade, é conveniente ter símbolos diferentes para os quantificadores actualistas e possibilistas; é usual utilizar os símbolos canónicos $\forall$ e $\exists$ para os primeiros e os símbolos Π e Σ para os segundos (respectivamente). Naturalmente, o valor de verdade de uma quantificação actualista relativamente a um mundo pode divergir do da quantificação possibilista correspondente (relativamente a esse mundo). Por exemplo, poder-se-ia tomar a quantificação actualista $\exists x$ *x é omnisciente* como falsa relativamente ao mundo actual, supondo que nenhuma das criaturas actualmente existentes é omnisciente. Mas tal suposição é consistente com a suposição de que um certo mundo possível não actual contém pelo menos uma criatura (não actual) omnisciente; e assim a quantificação possibilista Σx *x é omnisciente*

será verdadeira relativamente ao mundo actual. As quantificações actualistas podem, no entanto, ser definidas em termos de quantificações possibilistas restritas com a ajuda do predicado monádico de existência; as definições são as seguintes: $\forall x\ \Phi x$ é definível em termos de Πx $(\mathsf{E}x \rightarrow \Phi x)$; $\exists x\ \Phi x$ é definível em termos de Σx $(\mathsf{E}x \wedge \Phi x)$. Este resultado tem sido visto por alguns filósofos possibilistas como militando a favor do possibilismo. Dado que não se tem aparentemente o mesmo resultado por parte do actualismo, e dada em particular a alegada incapacidade de uma linguagem actualista para exprimir certos factos metafísicos e modais importantes, uma linguagem possibilista seria mais recomendável em virtude do seu maior poder expressivo; tudo aquilo que é exprimível numa linguagem actualista seria representável numa linguagem possibilista, mas a conversa não seria verdadeira.

A doutrina expressa na fórmula A pode ser representada por meio da fórmula mais simples $\Pi x\ \mathsf{E}x$, a qual é uma fórmula inválida numa semântica possibilista (ou na maioria das versões desta); e a doutrina expressa na fórmula P pode ser representada por meio da fórmula mais simples $\Sigma x\ \neg\mathsf{E}x$, a qual é uma fórmula válida numa semântica possibilista. Por outro lado, a fórmula A torna-se numa verdade lógica à luz de uma semântica para a lógica modal quantificada em que os quantificadores sejam actualistas e em que, para além disso, se estipule que o conjunto dos indivíduos existentes em qualquer mundo possível ACESSÍVEL a partir do mundo actual esteja necessariamente incluído no conjunto de indivíduos actualmente existentes; e, obviamente, P torna-se numa falsidade lógica nessa semântica. Podemos chamar a uma semântica deste género uma semântica fortemente actualista.

Todavia, aquela estipulação, apesar de ser tecnicamente satisfatória, não é filosoficamente plausível para alguns filósofos (mesmo para filósofos de inclinação actualista). Com efeito, a seguinte afirmação geral parece ser, não apenas inteligível, mas intuitivamente verdadeira: poderiam ter existido mais indivíduos (e.g. mais pessoas) do que aqueles que de facto existem. Assim, e ainda de um ponto de vista actualista, há quem pense que uma semântica kripkeana para a lógica modal quantificada é filosoficamente mais adequada. Esta semântica, a qual podemos classificar como moderadamente actualista, caracteriza-se por combinar quantificadores actualistas com um abandono da estipulação acima mencionada e com a consequente admissão de mundos possíveis cujos domínios interiores contêm indivíduos que actualmente não existem. O resultado é que se torna possível introduzir interpretações nas quais a fórmula P é verdadeira (no mundo actual), e nas quais a fórmula A é falsa (no mundo actual). Deste modo, a semântica kripkeana nem valida A, uma fórmula que tomámos como definidora do actualismo acerca de indivíduos, nem invalida P, uma fórmula que tomámos como definidora do possibilismo acerca de indivíduos. Por conseguinte, pode legitimamente perguntar-se se uma semântica moderadamente actualista, apesar de se basear numa interpretação actualista dos quantificadores, não é *au fond* uma semântica possibilista. Para além disso, o seguinte género de crítica tem sido erguido contra a semântica kripkeana: embora na linguagem objecto os quantificadores sejam actualistas, na metalinguagem — ou seja, na linguagem na qual a semântica é formulada — a quantificação parece ser possibilista: as variáveis metalinguísticas quantificadas tomam aparentemente valores num único domínio inclusivo que inclui todos os domínios interiores dos mundos.

As considerações precedentes sugerem o seguinte dilema para o filósofo actualista: ou ele rejeita liminarmente indivíduos meramente possíveis, adoptando uma semântica fortemente actualista e exigindo que o domínio interior de cada mundo acessível contenha apenas indivíduos actuais; ou então encontra uma maneira satisfatória de reduzir a quantificação possibilista a uma quantificação que seja, na verdade, executável apenas sobre objectos actuais. O primeiro ramo do dilema é, como vimos, metafisicamente implausível; embora alguns filósofos actualistas (veja-se, por exemplo, Ruth Barcan Marcus, 1994) estejam preparados para o defender. Quanto ao segundo ramo do dilema, diversas tentativas têm sido feitas (veja-se, por

exemplo, Fine, 1977) no sentido de tomar indivíduos meramente possíveis como sendo simples construções lógicas feitas a partir de certas categorias de objectos actualmente existentes: tipicamente, objectos abstractos como propriedades, ou conjuntos, ou proposições. E o mesmo tipo de estratégia reducionista tem sido ensaiada em relação a mundos possíveis não actuais, os quais têm sido igualmente tomados como sendo simples construções lógicas feitas a partir de certos objectos actuais: objectos abstractos como certas propriedades modais do mundo actual, ou certos conjuntos maximamente consistentes de proposições. Não é, no entanto, claro que as reduções propostas do discurso possibilista ao discurso actualista sejam técnica ou metafisicamente satisfatórias; mas também não é claro que uma redução técnica ou metafisicamente satisfatória não possa vir a ser alcançada. *Ver também* FÓRMULA DE BARCAN; MUNDO POSSÍVEL; QUANTIFICADOR; EXISTÊNCIA. JB

Adams, R. M. 1979. Theories of Actuality. In Loux 1979, pp. 190-209.

Fine, K. 1977. Prior on the Construction of Possible Worlds and Instants. Postscript to A. N. Prior e K. Fine, *Worlds, Times and Selves.* Amherst: University of Massachusetts Press, pp. 116-161.

Forbes, G. 1989. *Languages of Possibility.* Oxford: Blackwell.

Kaplan, D. 1979. Trans-World Heir Lines. In Loux 1979, pp. 88-109.

Kripke, S. 1963. Semantical Considerations on Modal Logic. *Acta Philosophica Fennica* 16:83-94.

Lewis, D. 1986 *On the Plurality of Worlds.* Oxford: Blackwell.

Loux, M., org. 1979. *The Possible and the Actual.* Ítaca: Cornell University Press.

Barcan Marcus, R. 1994. *Modalities.* Oxford: Oxford University Press.

Plantinga, A. 1974. *The Nature of Necessity*. Oxford: Clarendon Press.

Stalnaker, R. 1988. *Inquiry*. Cambridge, MA: MIT Press.

ad infinitum, regressus *Ver* *REGRESSÃO AD INFINITUM*.

adequação material *Ver* CONDIÇÃO DE ADEQUAÇÃO MATERIAL.

adequação, teorema da O mesmo que teorema da CORRECÇÃO.

adição, regra da Qualquer uma das seguintes duas inferências: 1) *p*; logo, *p* ou *q*; 2) *p*; logo, *q* ou *p*. Na maioria dos sistemas de DEDUÇÃO NATURAL esta inferência é uma das regras primitivas e é conhecida como INTRODUÇÃO DA DISJUNÇÃO.

adjectivo pseudoqualificativo Quando se afirma que o João é uma potencial vítima, isso não implica que o João seja de facto uma vítima. Chama-se «pseudoqualificativo» ao adjectivo «potencial», uma vez que não qualifica realmente o substantivo. Este tipo de adjectivos contrasta com adjectivos como «constante»: se se afirmar que o João é uma vítima constante, o João é uma vítima. A noção aplica-se igualmente a qualquer modificador (nomeadamente advérbios) que seja não FACTIVO.

Em geral, um modificador *M* de um termo *t* é factivo quando *Mt* implica *t*: «O João é uma vítima constante» implica «O João é uma vítima». *M* é contrafactivo quando *Mt* implica não *t*: «Os gregos tiveram uma vitória aparente» implica «Os gregos não tiveram uma vitória». *M* é não factivo quando *Mt* não implica *t*: «O João é o alegado criminoso» não implica «O João é o criminoso».

É defensável que «logicamente» é um termo não factivo, dado que «logicamente possível» não implica «possível»: apesar de ser logicamente possível que Sócrates se transforme numa borboleta, tal não é possível. DM

afirmação O termo geral «afirmação» está sujeito à seguinte AMBIGUIDADE ACTO/OBJECTO. Por um lado, o termo pode aplicar-se a um determinado ACTO DE FALA, o acto de afirmar algo, o qual consiste tipicamente na produção de uma elocução (ou inscrição) assertiva de uma frase declarativa. Por outro lado, o termo pode aplicar-se ao resultado ou produto de um tal acto, ou seja, àquilo que é dito ou afirmado por meio de uma elocução desse género. Porém, mesmo que consideremos apenas este último significado do termo, é ainda possível distinguir

entre as seguintes duas coisas: 1) uma afirmação no sentido de um item linguístico, uma frase declarativa (entendida como um UNIVERSAL, uma frase-tipo); e 2) uma afirmação no sentido de aquilo que é expresso por, ou o CONTEÚDO de, uma elocução (ou inscrição) de uma frase declarativa em certas circunstâncias.

Assim, a mesma frase-tipo (afirmação no sentido 1), por exemplo a frase «Hoje estou doente», por exemplo, dita por mim hoje e dita pelo leitor amanhã, pode ser utilizada para fazer diferentes afirmações (afirmações no sentido 2), uma acerca do meu estado de saúde num certo dia e a outra acerca do estado de saúde de uma pessoa distinta num dia distinto. Grosso modo, dois usos de uma dada frase-tipo, ou duas frases-espécime do mesmo tipo, exprimem a mesma afirmação somente se predicam a mesma coisa do mesmo objecto (ou sequência de objectos); uma afirmação nesta acepção é algo que está bastante próximo de uma PROPOSIÇÃO. JB

afirmação da antecedente O mesmo que *MODUS PONENS*.

afirmação da consequente O mesmo que FALÁCIA DA AFIRMAÇÃO DA CONSEQUENTE.

afirmativa, proposição *Ver* PROPOSIÇÃO AFIRMATIVA.

agência Aristóteles definiu o homem como sendo o animal racional. *Prima facie*, um animal é racional se, e somente se, de uma forma geral, age racionalmente. Mas o que é agir racionalmente?

A resposta aristotélica a esta pergunta encontra-se na *Ética Nicomaqueia*. Aí Aristóteles delineia os contornos da sua teoria da acção racional. Esta pode ser resumida através da seguinte tese. Uma acção é racional se, e somente se, pode ser representada como constituindo o resultado da exemplificação por um dado agente A do seguinte silogismo prático:

α tem um desejo δ o conteúdo do qual é ε;
α tem uma crença γ o conteúdo da qual é que fazer θ é a melhor maneira de alcançar ε;

$\therefore$ α faz θ.

Um indivíduo cujas acções admitem ser derivadas de acordo com este algoritmo é então um indivíduo que age racionalmente ou um agente racional. Por outro lado, um indivíduo acerca do qual as premissas do silogismo prático são, em cada circunstância, verdadeiras, mas que, nas circunstâncias nas quais elas são verdadeiras, não se comporta de acordo com a conclusão do mesmo é um indivíduo que age irracionalmente; não é, portanto, um agente racional.

A avaliação desta teoria coloca-nos perante uma encruzilhada fundamental: será que, dada a natureza das nossas atribuições de crenças e desejos, é possível determinar em cada caso o valor de verdade das premissas de forma independente da determinação do valor de verdade da conclusão? ou será que a teoria tem uma validade *a priori* e que é apenas por intermédio da sua pressuposição que atribuímos crenças e desejos aos agentes?

A opção por uma resposta afirmativa à primeira pergunta coloca-nos dois novos e difíceis problemas: primeiro, quais são então as condições de verdade das frases que ocorrem nas premissas? segundo, se não somos obrigados pelo nosso próprio quadro conceptual a associar a verdade das premissas à verdade da conclusão, então, e uma vez que a conexão entre elas não é uma conexão lógica, a verdade das premissas e a verdade da conclusão do silogismo prático deveriam encontrar-se entre si numa relação apenas contingente.

Comecemos por considerar este segundo problema. Se a relação entre as premissas e a conclusão do silogismo prático é apenas contingente, então deveria ser possível, pelo menos, colocar a hipótese de que a teoria poderia ser falsa a nosso respeito. Mas a consideração desta última possibilidade parece, por seu turno, conduzir-nos à seguinte alternativa indesejável: ou se pode dar o caso de que seres racionais sejam os protagonistas de acções irracionais ou se pode dar o caso de que o homem não seja racional. Ora, o primeiro termo desta alternativa tem um toque de paradoxo e o seu segundo termo parece pôr em causa os fundamentos da nossa concepção do humano. O primeiro problema, por seu lado, tem ali-

mentado todo um ramo de investigação filosófica sem que se tenha chegado a qualquer acordo substancial sobre a questão.

A opção por uma resposta afirmativa à segunda pergunta da encruzilhada mencionada acima leva-nos também para caminhos difíceis. Com efeito, a selecção deste termo da alternativa parece levar a que se tenha que pôr em causa o valor psicológico da teoria. Na realidade, se a teoria é válida *a priori* e se é apenas por ela constituir o quadro conceptual por intermédio do qual nós percepcionamos os comportamentos humanos como acções de sujeitos racionais que nós podemos, em cada caso, transformar as frases abertas das premissas em frases propriamente ditas, então a teoria torna-se psicologicamente vazia. Isto é, se este é o caminho correcto para sair da encruzilhada, então quando dizemos que o fulano A fez T porque A tinha um desejo D o conteúdo do qual era E e A tinha uma crença C o conteúdo da qual era que fazer T seria a melhor maneira de agir para alcançar E, não estaremos a dizer outra coisa senão que A é uma pessoa, o comportamento da qual nós somos, *ipso facto*, levados a interpretar como sendo o de um sujeito racional. A causa eficiente das movimentações observáveis de A fica, porém, totalmente por esclarecer e, portanto, a teoria não tem valor empírico.

A despeito desta dificuldade, Platão parece ter favorecido a opção por algo como este caminho. Com efeito, ele considera no *Protágoras* que não é possível imaginar-se que alguém dotado de desejos e crenças possa agir contra a sua própria crença acerca de qual é a melhor forma de agir numa dada ocasião para satisfazer o seu desejo. Isto é, que alguém acerca de quem algo como as premissas do silogismo prático possam ser consideradas como verdadeiras possa não agir de acordo com o que Aristóteles veio a considerar ser a conclusão do mesmo é uma hipótese considerada por Platão como sendo destituída de sentido. A satisfação da condição da racionalidade parece, portanto, ser vista por este como necessária para que um dado comportamento seja considerado como uma acção; um comportamento que, por qualquer razão, não seja enquadrável na teoria que Aristóteles veio a codificar no algoritmo do silogismo prático não seria, pura e simplesmente, uma acção e, portanto, não contaria como contra-exemplo à validade da teoria, a qual deveria ser entendida como uma teoria da acção e não como uma teoria geral do comportamento.

A despeito das dificuldades mencionadas acima, Aristóteles parece inclinar-se mais para o primeiro caminho definido na encruzilhada mencionada acima do que para o segundo. Com efeito, ele aceita como plausível a ideia de que indivíduos racionais possam por vezes agir em desarmonia com a doutrina codificada no silogismo prático. Ele considera, em particular, duas situações nas quais isso é possível: a situação da fraqueza da vontade, na qual o indivíduo racional tem um mau momento e se deixa dominar por impulsos sensíveis que determinam que ele desempenhe uma acção que ele próprio não considera como sendo a melhor para atingir os seus fins; e a situação na qual o agente aplica incorrectamente o princípio geral a um caso particular, isto é, aquela situação na qual o agente pretende, de facto, agir de acordo com o conteúdo da sua crença, mas na qual a acção que ele de facto leva a cabo não constitui realmente uma instância do género de acção que ele pretendia ter levado a cabo. Ora, se casos como estes são imagináveis, isto tem que significar que as frases constantes nas premissas do silogismo prático têm um valor de verdade intrínseco, o qual deverá ser acessível independentemente do nosso uso interpretativo da teoria.

O toque de paradoxo associado à ideia de que seres racionais poderiam agir irracionalmente é combatido por Aristóteles com a introdução daquilo a que se poderia chamar uma concepção disposicionalista da acção. Isto é, para Aristóteles, comportamentos irracionais poderiam também ser considerados como acções, desde que fossem comportamentos de indivíduos que, em geral, agem, ou tenham a disposição para agir, racionalmente. Em todo o caso, convém salientar que, a menos que um agente racional seja vítima momentânea de alguma das insuficiências cognitivas tipificadas acima, Aristóteles, tal como Platão, tão-pouco

parece conceber a possibilidade de que um agente racional possa realmente agir contra a sua crença acerca de qual é a melhor forma de agir. Isto é, os casos de irracionalidade considerados por Aristóteles são, na realidade, ou casos de desvios pulsionais ou casos de uso inadequado de termos gerais e não genuínos contra-exemplos, mesmo que apenas imaginários, à validade necessária do silogismo prático para seres como nós.

Isto é insatisfatório porque, das duas, uma: ou a conexão entre a verdade das premissas e a verdade da conclusão do silogismo prático é realmente uma conexão necessária ou essa conexão não é necessária. No primeiro caso, dado que essa conexão não é uma conexão lógica, isso implica que ela é conceptualmente determinada por uma teoria interpretativa implícita, como defende o ponto de vista platonista. Mas nessas circunstâncias torna-se difícil conceber como seria então possível determinar de forma independente o valor de verdade das premissas.

No segundo caso, teria de ser possível imaginar, mesmo que isso fosse empiricamente falso, que seres como nós poderiam agir contra a sua própria crença acerca da melhor maneira de agir numa dada ocasião, hipótese essa que Aristóteles parece não aceitar. Saliente-se, ainda, que Aristóteles não esclarece de todo como determinar quais possam ser as condições de verdade debaixo das quais as premissas de um silogismo prático poderiam ser verificadas, respectivamente, falsificadas, de forma independente.

As posições expostas no *Protágoras* e na *Ética Nicomaqueia* cristalizam o essencial dos pontos de vista posteriormente exemplificados pelos diferentes intervenientes no debate da tradição filosófica ocidental em torno do problema da acção racional (nomeadamente, Tomás de Aquino, Kant, Dray, Hempel ou von Wright, apenas para citar alguns). Mais recentemente, todavia, no artigo «How is weakness of the will possible?», Davidson defendeu, tanto contra Platão como contra Aristóteles, que é não apenas possível como factual que um indivíduo racional (nomeadamente, um ser humano) aja contra a sua crença acerca de qual é a melhor forma de agir sem estar a ser vítima ou de um assalto incontrolável das suas pulsões instintivas ou de um erro de identificação ou de qualquer outro fenómeno psicológico que o diminua enquanto agente. Neste caso, o agente racional estará, pura e simplesmente, a agir irracionalmente.

A posição de Davidson sobre esta questão pode, todavia, ser vista como uma extensão da posição disposicionalista de Aristóteles. Com efeito, aquele considera, tal como este, que um comportamento dirigido de um ser que é, *prima facie*, racional é uma acção, mesmo que seja irracional. Por outro lado, desde que as acções irracionais constituam a excepção e não a regra, um agente não deixa de ser racional por, de quando em vez, agir irracionalmente. De um modo um pouco paradoxal, porém, Davidson combina esta sua tese com a adesão à perspectiva platonista de acordo com a qual uma dada teoria adequada da acção racional (que, no caso de Davidson, é não a teoria do silogismo prático mas uma versão particular da teoria bayesiana da decisão) tem uma validade *a priori* para a explicação da acção humana, constituindo, por conseguinte, a rede interpretativa no interior da qual é possível, e fora da qual não é possível, desenvolver um trabalho fecundo de explicação psicológica. AZ

Aristóteles. *Ética Nicomaqueia.* Trad. ingl. David Ross: *The Nichomachean Ethics.* Oxford: Oxford University Press, 1925.

Churchland, P. 1970. The Logical Character of Action-Explanations. *The Philosophical Review* 79.

Davidson, D. 1963. Actions, Reasons and Causes. In Davidson 1980.

— 1970. How is Weakness of the Will Possible? In Davidson 1980.

— 1974. Psychology as Philosophy. In Davidson 1980.

— 1980. *Essays on Actions and Events*. Oxford: Clarendon Press.

— 1995. Could There Be a Science of Rationality? *Journal of Philosophical Studies* 3.

Dray. 1963. The Historical explanation of Actions Reconsidered. In Gardiner, org., *The Philosophy of History.* Oxford: Oxford University Press, 1974.

Hempel, C. 1965. Aspects of Scientific Explanation. In *Aspects of Scientific Explanation.* Nova Iorque: Free Press, 1970.

Kant, I. 1785 *Fundamentação da Metafísica dos Costumes.* Trad. Paulo Quintela. Lisboa: Edições 70, 1991.

Platão. *Protágoras.* In E. Hamilton e H. Cairns, orgs., *The Collected Dialogues of Plato.* Nova Iorque: Pantheon, 1966.

Tomás de Aquino. *Summa Theologicae,* Parte II, Q. 11, Art. 2, resposta à objecção 4. Ed. T. Gilby et al. Londres: Blackfriers and Eyre and Spottiswoode.

Von Wright. 1971. *Explanation and Understanding.* Londres: Routledge.

aglomeração Diz-se que um operador frásico O é governado por um princípio de aglomeração quando, dadas premissas da forma O*p*, O*q* (em que *p*, *q* são frases), é legítimo inferir uma conclusão da forma $O(p \wedge q)$. Por outras palavras, a aglomeração é válida para a operação associada quando ela é fechada sob deduções feitas por meio da regra da INTRODUÇÃO DA CONJUNÇÃO (*ver* FECHO). Há operadores para os quais a aglomeração é manifestamente válida; um exemplo é o operador clássico de negação: se se tem $\neg p$ e $\neg q$, tem-se necessariamente $\neg(p \wedge q)$. E há operadores para os quais a aglomeração não é manifestamente válida; um exemplo é o operador modal de possibilidade: de premissas $\lozenge p$ e $\lozenge q$ não se segue em geral a conclusão $\lozenge(p \wedge q)$. Mas os casos filosoficamente interessantes são os daqueles operadores em relação aos quais há disputa sobre se obedecem ou não à aglomeração; um exemplo é o operador de CRENÇA: não é claro que, dadas premissas da forma ⌜*x* acredita que *p*⌝ e ⌜*x* acredita que *q*⌝, se possa inferir uma conclusão da forma ⌜*x* acredita que $p \wedge q$⌝. Suponha-se que *p* e *q* são proposições inconsistentes; presumivelmente, uma pessoa racional pode ter um par de crenças inconsistentes (entre si), sem que desse modo tenha uma crença numa inconsistência. JB

alcance (de um operador) O mesmo que ÂMBITO.

alefe Primeira letra do alfabeto hebraico, ℵ, conhecida em lógica e matemática por ter sido escolhida para denotar os números CARDINAIS infinitos, o mais pequeno dos quais (a cardinalidade dos números naturais) é denotado por $\aleph_0$. Como é evidente, há uma hierarquia de infinitos, sendo uns maiores do que outros. O conjunto infinito dos números cardinais naturais é menor do que o conjunto infinito dos números reais, por exemplo.

alético (do gr. *alêtheia*, verdade) Que diz respeito à verdade. Uma verdade pode ser possível, necessária ou contingente; a negação de uma verdade necessária é uma impossibilidade. Estas modalidades são apropriadamente conhecidas como «aléticas», pois trata-se de modos da verdade. As modalidades aléticas, por vezes também conhecidas como metafísicas, contrastam com as modalidades epistémicas, como o *A PRIORI*, e com as modalidades semânticas, como o ANALÍTICO.

álgebras da lógica A utilização de leis lógicas ou tautologias notáveis (como as leis distributivas, as leis de De Morgan, etc.) permite manipular «algebricamente» as fórmulas para obter fórmulas logicamente equivalentes, utilizando a transitividade da relação de equivalência lógica: se $P \leftrightarrow Q$ e $Q \leftrightarrow R$, então $P \leftrightarrow R$. Por exemplo: $(P \rightarrow Q) \wedge \neg R \leftrightarrow (\neg P \vee Q) \wedge \neg R \leftrightarrow (\neg P \wedge \neg R) \vee (Q \wedge \neg R)$.

A sistematização e desenvolvimento deste processo é um dos aspectos característicos da chamada «lógica algébrica», que trata do estudo da lógica do ponto de vista algébrico, e foi iniciada em meados do séc. XIX por G. Boole (1815-1864) (*ver* ÁLGEBRAS DE BOOLE) e continuada por A. De Morgan (1806-1871), C. S. Peirce (1839-1914) e outros. Já nos nossos dias o assunto foi retomado com grande fôlego por A. Lindenbaum (jovem matemático polaco falecido em 1941, durante o cerco de Varsóvia), A. Tarski (1901/2-1983), P. Halmos, D. Monk e também pelo nosso António A. R. Monteiro.

Um exemplo muito simples de algebrização é o respeitante à lógica proposicional clássica. A primeira coisa a fazer é considerar os conectivos (ou conectivas) proposicionais como operações algébricas no conjunto F de todas as fórmulas proposicionais. Quer dizer, encara-se F como uma «álgebra», na qual distinguimos as seguintes operações: as operações binárias usuais de disjunção ($\vee$), conjunção ($\wedge$), uma

operação unária de negação (¬), e duas constantes ou operações 0-árias menos familiares, ⊥ e □. Intencionalmente, □ representa uma fórmula válida (sempre verdadeira) e ⊥ uma contradição (sempre falsa). À estrutura (F, ∨, ∧, ¬, ⊥, □) chama-se «álgebra das fórmulas proposicionais». Identificando fórmulas logicamente equivalentes nesta estrutura obtém-se um exemplo de ÁLGEBRA DE BOOLE, a álgebra das proposições. Processos análogos a este podem ser efectuados para outras lógicas, nomeadamente, para a lógica intuicionista e alguns subsistemas da lógica proposicional clássica. *Ver também* ÁLGEBRA DE BOOLE. AJFO

Halmos, P. R. 1956. The Basic Concepts Of Algebraic Logic. *American Mathematical Monthly* 53:363-387.

Rasiowa, H. 1974. *An Algebraic Approach to Non-classical Logics.* Amesterdão: North-Holland.

Rasiowa, H. e Sikorski, R. 1963. *The Mathematics of Metamathematics.* Varsóvia.

álgebras de Boole Uma analogia entre as operações lógicas de disjunção e conjunção e as operações aritméticas ou algébricas de adição e multiplicação de números foi reconhecida por Leibniz (1646-1716) no séc. XVII, mas a formulação precisa dessa analogia e o estabelecimento de um cálculo lógico semelhante a uma álgebra simbólica (mas com propriedades ou leis nem sempre comuns às leis vulgares da álgebra dos números) foi realizada por George Boole (1815-1864) em 1847. As álgebras de Boole são as estruturas matemáticas que, modernamente, correspondem às ideias de Boole sobre a algebrização da lógica, nomeadamente, da lógica proposicional. São álgebras da forma (B, +, ·, -, 0, 1) — ou da forma (B, ∨, ∧, -, 0, 1), se quisermos sublinhar o parentesco com a lógica —, onde B é um conjunto de objectos de natureza qualquer, 0 e 1 são elementos de B, + e · são operações binárias em B e - é uma operação unária em B, com as propriedades seguintes, chamadas «axiomas das álgebras de Boole»: para quaisquer elementos *a*, *b*, *c* de B,

$$a + (b + c) = (a + b) + c$$
$$a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$$
$$a + b = b + a$$
$$a \cdot b = b \cdot a$$
$$a + (b \cdot c) = (a + b) \cdot (a + c)$$
$$a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$$
$$a + 0 = a$$
$$a \cdot 1 = a$$
$$a + (-a) = 1$$
$$a \cdot (-a) = 0$$
$$0 \neq 1$$

De entre os muitos exemplos de álgebras de Boole são de mencionar especialmente os seguintes:

1) A álgebra de Boole dos valores lógicos, ou álgebra de Boole minimal, onde B contém somente os valores lógicos 0 (falsidade) e 1 (verdade), e as operações são definidas por:

$$0 + 0 = 0$$
$$0 + 1 = 1 + 0 = 1 + 1 = 1$$
$$0 \cdot 0 = 0 \cdot 1 = 1 \cdot 0 = 0$$
$$1 \cdot 1 = 1$$
$$-0 = 1$$
$$-1 = 0$$

2) A álgebra das proposições, ou álgebra de Lindenbaum, onde B se obtém a partir do conjunto das fórmulas de uma linguagem proposicional «identificando» fórmulas logicamente equivalentes, e as operações definem-se de maneira natural; por exemplo, se a = [P], b = [Q] são as classes de fórmulas logicamente equivalentes às fórmulas P e Q, respectivamente, então $-a$ = [¬P] é a classe das fórmulas equivalentes à negação ¬P e $a + b$ = [P ∨ Q] é a classe das fórmulas equivalentes à disjunção P ∨ Q.

3) As álgebras de conjuntos, que são da forma (B, ∪, ∩, –, ∅, I), onde B é um conjunto de subconjuntos de um conjunto dado I, ∅ ∈ B, I ∈ B e B é fechado sob as operações conjuntistas de união (∪), intersecção (∩) e complementação com respeito a B (B–), quer dizer, se X, Y ∈ B, então X ∪ Y, X ∩ Y e B–X também são membros de B. Em particular, B poderá ser o conjunto de todos os subconjuntos de I, ℘(I).

As álgebras de Boole como as do exemplo 3 são típicas, na medida em que se pode demonstrar (teorema de Stone) que toda a álgebra de Boole é isomorfa a uma álgebra de conjuntos.

O trabalho de Boole foi apenas a primeira etapa de uma investigação sobre a algebrização da lógica (clássica e não só), que se prolonga até aos nossos dias e encontra aplicações diversas em outras áreas matemáticas. Um dos desenvolvimentos mais recentes é a chamada «teoria das álgebras cilíndricas», que estão para o cálculo de predicados (de primeira ordem) como as álgebras de Boole estão para o cálculo proposicional clássico. *Ver também* TEORIA DOS CONJUNTOS, CÁLCULO PROPOSICIONAL. AJFO

Boole, G. 1847. *The Mathematical Analysis of Logic.* Oxford.

— 1854. *An Investigation of the Laws of Thought, on which they are founded the Mathematical Theory of Logic and Probabilities.* Londres.

Henkin, L., Monk, J. D. e Tarski, A. 1971. *Cylindric Algebras*, Part I. Amesterdão: North-Holland.

Whitesitt, J. E. 1961. *Boolean Algebra and its Applications.* Addison-Wesley.

algoritmo Termo introduzido em nome do matemático persa Mûusâ al-Khowârizm, cujas tábuas trigonométricas, redigidas em 835, foram introduzidas no Ocidente em 1126. Um algoritmo é uma sequência de instruções ou regras cuja aplicação permite dar uma resposta definitiva a um dado problema. A soma vertical de números com vários algarismos é um exemplo simples de um algoritmo. Um algoritmo opõe-se a um processo heurístico. Este último não consiste num conjunto de regras precisas para resolver um problema, mas numa forma mais ou menos *ad hoc* de tentar fazê-lo. O método da tentativa e erro é um exemplo simples de um processo heurístico. A principal diferença entre um processo heurístico e um algoritmo é o facto de o primeiro não garantir um resultado, ao passo que o segundo garante. Quando seguimos o algoritmo da soma de parcelas temos a garantia de que chegaremos à solução correcta — desde que não nos enganemos na execução do algoritmo.

Em termos mais precisos, um algoritmo é um processo efectivo que, ao ser aplicado a um certo conjunto de símbolos, produz um, e um só, conjunto determinado de símbolos. Os algoritmos têm cinco propriedades cruciais: 1) Um algoritmo define-se por um conjunto finito de instruções e não pelos poderes causais do agente que segue as instruções; 2) Um agente de computação é capaz de seguir as instruções: não existem instruções ambíguas, mas apenas ordens claras; 3) Para seguir as instruções de um algoritmo é necessário poder computar, armazenar e ler informação; 4) Os algoritmos são discretos: as suas instruções têm de ser apresentadas passo a passo; e 5) A computação que resulta de um algoritmo pode ser levada a cabo de forma determinista.

O conceito de algoritmo, tal como os conceitos de «computabilidade efectiva» e «processo efectivo», não é formal, mas intuitivo. A TESE DE CHURCH afirma que a classe dos algoritmos, dos processos efectivos e do que é efectivamente computável, é idêntica à classe das FUNÇÕES RECURSIVAS. DM

algum O QUANTIFICADOR existencial, $\exists$, que afirma a existência de pelo menos um objecto, pode ler-se como «algum».

alternada, negação *Ver* NEGAÇÃO ALTERNADA.

alternativa Em lógica, o mesmo que DISJUNÇÃO EXCLUSIVA.

alternativas do dilema *Ver* DILEMA.

ambiguidade Uma expressão é ambígua quando se encontra associada a mais de um SIGNIFICADO. A ambiguidade é, por conseguinte, o tipo de relação entre forma e significado recíproca da relação de SINONÍMIA.

Os seguintes exemplos ilustram diferentes tipos de ambiguidade, respectivamente, ambiguidade lexical, estrutural e de ÂMBITO: 1) «O Pedro escolheu o canto.» 2) «O Pedro viu a Maria com os binóculos.» 3) «Todas as pessoas são amadas por alguém.»

No exemplo 1 a ambiguidade resulta de a palavra «canto» poder ser interpretada como

designando ou um determinado lugar num espaço interior ou uma certa actividade musical: a frase 1 pode ser usada, por exemplo, para informar acerca do lugar que o Pedro escolheu para se sentar, ou para informar acerca da demonstração de perícia que o Pedro escolheu num concurso televisivo.

Em 2 a ambiguidade resulta da posição relativa em que o sintagma «com os binóculos» ocorre na frase. Esta frase pode ser interpretada como descrevendo a situação em que o Pedro usou os binóculos para ver a Maria ou como descrevendo a situação em que a Maria levava os binóculos quando o Pedro a viu. Repare-se que, colocando o referido sintagma noutra posição relativa, no início da frase, por exemplo, a frase resultante deixa de apresentar essa ambiguidade: «Com os binóculos, o Pedro viu a Maria» descreve apenas a primeira das duas situações atrás referidas.

O exemplo 3 ilustra um caso de ambiguidade que resulta da co-ocorrência na mesma frase de mais de um DETERMINANTE quantificacional. A frase 3 pode ser interpretada como descrevendo a situação em que cada pessoa é amada pelo seu amante, o qual pode ser distinto de qualquer dos amantes das restantes pessoas, ou como descrevendo a situação em que existe um amante universal que ama todas as pessoas.

Cabe notar que a ambiguidade é em regra uma propriedade ausente das linguagens artificiais e que, no uso que fazem das LÍNGUAS NATURAIS, os falantes dispõem de meios para eliminar os efeitos eventualmente nocivos da ambiguidade sobre a eficiência do processo comunicativo. Estes podem usar paráfrases não ambíguas em vez das expressões ambíguas: podem usar «O Pedro viu que a Maria levava os binóculos» em vez de usar a frase 2 para descrever uma das situações descritas por esta última. Podem contar com o contexto para que a interpretação pretendida seja adequadamente seleccionada: uma eventual apresentadora de um concurso televisivo usará a frase 1 sabendo que, naquele contexto, esta frase terá como interpretação mais razoável aquela em que se informa que o Pedro irá em breve começar a cantar. E podem ainda explicitamente pedir instruções ao locutor do enunciado no sentido de este clarificar qual a interpretação originalmente pretendida.

Cabe notar ainda que importa distinguir ambiguidade de VAGUEZA se bem que, em muitos casos, essa distinção seja difícil de estabelecer com objectividade. *Ver também* ÂMBITO, DETERMINANTE, ESTRUTURA PROFUNDA, GRAMÁTICA GENERATIVA, LÍNGUA NATURAL, SIGNIFICADO, SINONÍMIA, VAGUEZA. AHB

ambiguidade acto-objecto O termo «pensamento», por exemplo, sofre de uma ambiguidade acto-objecto: tanto pode ser usado para referir o acto ou o processo de pensar, como para referir o resultado desse acto ou processo, ou seja, um PENSAMENTO no sentido de uma PROPOSIÇÃO.

ambiguidade de âmbito *Ver* ÂMBITO.

ambiguidade lexical *Ver* AMBIGUIDADE.

ambiguidade sistemática Na TEORIA DOS TIPOS, Bertrand Russell (1872-1970) teve de admitir uma ambiguidade sistemática em símbolos como =, pois numa fórmula como $a = b$, em que a e b são objectos de tipo 0, o símbolo = tem de ter um significado diferente mas relacionado com o significado do símbolo que ocorre em A = B, em que A e B são objectos de tipo 1.

Em geral, a ambiguidade sistemática surge quando uma palavra ou expressão tem um significado quando aplicada a coisas de um certo género e um significado diferente, mas relacionado, quando aplicada a coisas de outro género. É o caso da palavra «saudável», quando aplicada a pessoas e quando aplicada a alimentos. Foi neste sentido que Aristóteles discutiu a ambiguidade sistemática. *Ver* TEORIA DOS TIPOS. DM

ambiguidade tipo-espécime *Ver* TIPO-ESPÉCIME.

âmbito O âmbito (ou alcance, ou escopo) de um operador numa frase ou fórmula — ou, para sermos mais precisos, o âmbito de uma ocorrência de um operador numa frase ou fórmula — pode ser informalmente caracterizado como consistindo no operador juntamente com a menor subfrase ou subfórmula, aberta ou fechada, governada pelo operador (ou pela

ocorrência em questão do operador); uma definição formal da noção pode ser dada para linguagens cuja sintaxe é caracterizável de modo preciso (*ver* SINTAXE LÓGICA). Em geral, o âmbito atribuível a um operador numa frase ou fórmula é explicitamente indicado através do emprego de símbolos de pontuação ou de agrupamento, como parênteses e outros dispositivos similares.

No caso mais simples, o dos conectores da lógica proposicional, a noção de âmbito de um operador é facilmente ilustrável. Por exemplo, o âmbito do operador proposicional monádico $\neg$ na fórmula $\neg(p \rightarrow q)$ (em que p e q são quaisquer fórmulas) é toda a fórmula; e o âmbito do operador proposicional diádico $\rightarrow$ na mesma fórmula é apenas o segmento $p \rightarrow q$. Em contraste com isto, na fórmula $\neg p \rightarrow q$, o âmbito de $\rightarrow$ é toda a fórmula; e o âmbito de $\neg$ é apenas a subfórmula $\neg p$ (uma convenção usual para o operador de negação é a de que, na ausência de parênteses, ele deve ser tomado como governando a menor subfórmula possível).

Uma noção útil é a de âmbito longo, respectivamente curto, de uma ocorrência de um operador numa fórmula relativamente a ocorrências de outros operadores na fórmula. Diz-se que uma ocorrência *o* de um operador O numa fórmula tem âmbito longo, respectivamente curto, relativamente a uma ocorrência *o′* de um operador O' (pode ter-se O = O') quando *o′* está no âmbito de *o* na fórmula, respectivamente quando *o* está sob o âmbito de *o′* na fórmula. Assim, na fórmula $\neg(p \vee \neg q)$, a primeira ocorrência de $\neg$ tem âmbito longo relativamente quer à única ocorrência de $\vee$ quer à segunda ocorrência de $\neg$; e estas ocorrências dos operadores têm âmbitos curtos relativamente àquela. Enquanto que, na fórmula $\neg p \vee \neg q$, a primeira e a segunda ocorrências de $\neg$ têm âmbitos curtos relativamente à ocorrência de $\vee$, e esta tem âmbito longo relativamente àquelas (os âmbitos destas últimas não estão, no entanto, relacionados entre si dessa maneira).

Nas linguagens naturais, a inexistência, em muitos casos, de indicadores explícitos de âmbito gera ambiguidades sintácticas ou estruturais de um certo género, as quais são conhecidas como «ambiguidades de âmbito» (*ver* AMBIGUIDADE). Um exemplo é dado numa frase como 1) «Vou à baixa e bebo uma cerveja ou leio um livro.» 1 é estruturalmente ambígua, podendo receber duas interpretações distintas: a) uma na qual se atribui ao operador frásico ou âmbito longo relativamente ao operador frásico «e», e cuja simbolização pode ser dada em 1a) $(A \wedge B) \vee C$; b) outra na qual se atribui ao operador «ou» âmbito curto relativamente ao operador «e», e cuja simbolização pode ser dada em 1b) $A \wedge (B \vee C)$. Neste caso, mas não em todos, o fenómeno da ambiguidade de âmbito tem consequências semânticas. A interpretação de âmbito longo 1a e a interpretação de âmbito curto 1b diferem em condições de verdade e logo em valor de verdade potencial: por exemplo, uma situação em que eu não vou à baixa e fico em casa a ler um livro é suficiente para tornar 1a verdadeira; mas 1b é claramente falsa nessa situação.

Ambiguidades de âmbito podem igualmente surgir em relação aos seguintes tipos de frases: I) frases que contêm quantificação múltipla, isto é, mais do que um QUANTIFICADOR (os quantificadores clássicos, $\forall$ e $\exists$, são operadores monádicos sobre frases abertas); II) frases que contêm operadores frásicos modais ou temporais (os quais são operadores monádicos sobre frases abertas ou fechadas); III) frases que contêm DESCRIÇÕES DEFINIDAS (o operador descritivo é um operador monádico sobre frases abertas que gera termos singulares complexos); e IV) frases que combinam alguns ou todos esses géneros de operadores. Tome-se, como exemplo do primeiro caso, a frase: 2) «Todos os rapazes do grupo estão apaixonados por uma rapariga». 2 é ambígua entre duas interpretações distintas: a) uma em que se atribui ao quantificador universal âmbito longo em relação ao quantificador existencial, e cuja simbolização pode ser dada em 2a) $\forall x$ [Rapaz(x) $\rightarrow$ $\exists y$ [Rapariga(y) $\wedge$ Estar-Apaixonado(x,y)]] (em que os valores das variáveis são as pessoas no grupo de pessoas em questão); b) outra em que se atribui a esse quantificador âmbito curto, e cuja simbolização pode ser dada em 2b) $\exists y$ [Rapariga(y) $\wedge$ $\forall x$ [Rapaz(x) $\rightarrow$ Estar-Apaixonado(x,y)]]. Intuitivamente, a interpretação de âmbito longo esta-

belece que qualquer rapaz no grupo está apaixonado por alguma (esta ou aquela) rapariga; a interpretação de âmbito curto estabelece a existência de uma determinada rapariga pela qual todos os rapazes no grupo estão apaixonados. Como exemplo do último caso (e logo também do segundo), tome-se a frase 3) «Alguém descobrirá a Fonte da Juventude», empregue numa certa ocasião, digamos *t*. 3 é ambígua entre as seguintes duas interpretações: a) uma em que se atribui ao operador temporal subjacente ao verbo âmbito longo em relação ao quantificador existencial (restrito a pessoas), e cuja simbolização é 3a) F $\exists x$ [Descobrir(x, a Fonte da Juventude)] (em que F é o operador temporal de futuro); b) outra em que se atribui ao operador temporal âmbito curto, e cuja simbolização é 3b) $\exists x$ [F Descobrir(x, a Fonte da Juventude)]. Mais uma vez, a ambiguidade de âmbito resulta aqui em diferenças semânticas notórias: a interpretação de âmbito longo é verdadeira (relativamente à ocasião t) se, e só se, numa certa ocasião $t' > t$, pelo menos uma pessoa existente em t', descobre em t' a Fonte da Juventude; enquanto que a interpretação de âmbito curto é verdadeira (relativamente a t) se, e só se, pelo menos uma pessoa existente em t descobre a Fonte da Juventude numa certa ocasião $t' > t$.

Finalmente, é possível introduzir uma noção de âmbito intermédio de um operador numa frase ou fórmula relativamente aos âmbitos de outros operadores na frase ou fórmula. Considere-se a frase 4) «Necessariamente, algo possivelmente existe.» 4 é ambígua entre duas interpretações (supondo, para simplificar, que o operador modal de necessidade é o operador dominante ou de maior âmbito): a) uma em que se atribui ao QUANTIFICADOR existencial âmbito longo em relação ao operador modal de possibilidade, e cuja simbolização é 4a) : $\exists x$ [◊Existe(x)]; b) outra em que se atribui ao quantificador existencial âmbito curto, e cuja simbolização é 4b) :◊ $\exists x$ [Existe(x)]. Em 4b o operador de possibilidade tem âmbito intermédio em relação ao operador de NECESSIDADE e ao quantificador; em 4a é o quantificador que tem âmbito intermédio em relação aos operadores modais. Note-se que 4b é uma VERDADE LÓGICA na semântica S5 para a LÓGICA MODAL quantificada; enquanto que 4a não o é. *Ver também* CONECTIVO; *DE DICTO / DE RE;* SINTAXE LÓGICA; AMBIGUIDADE. JB

anáfora Expressão de uma LÍNGUA NATURAL de SIGNIFICADO variável cuja REFERÊNCIA é estabelecida a partir do significado de outras expressões, as quais são designadas por «antecedentes» (das anáforas). Veja-se os seguintes exemplos ilustrativos. 1a) «*A Maria* não gosta de si própria.» 1b) «*A Cristina* não gosta de si própria.» 2a) «O Pedro prometeu *que ofereceria a sua fortuna à Santa Casa da Misericórdia* mas não o fez.» 2b) «O Pedro prometeu *que saltaria da ponte sobre o Tejo no Dia dos Namorados* mas não o fez.»

As propriedades anafóricas da expressão «si própria» são colocadas em evidência pelo par de frases 1a-1b. Na primeira frase, «si própria» refere a pessoa que é referida por «a Maria», enquanto na segunda refere outra pessoa, no caso aquela que é referida por «a Cristina». «A Maria» e «a Cristina» são portanto as expressões antecedentes da anáfora «si própria» nestas duas frases.

Também as propriedades anafóricas da expressão «o» são colocadas em evidência pelo par 2a-2b. Na primeira frase, a interpretação de «o» refere o evento descrito pelo seu antecedente nessa frase, a oração «que ofereceria a sua fortuna à Santa Casa da Misericórdia», enquanto na segunda frase depende da interpretação da oração «que saltaria da ponte sobre o Tejo no Dia dos Namorados.»

É usual encontrar autores que preferem usar os termos «expressão de referência dependente», «expressão anafórica» *(anaphor)*, ou outros para classificarem o tipo de expressões atrás apresentadas, em ordem a reservarem o termo «anáfora» *(anaphora)* para referirem a relação entre a expressão anafórica e o seu antecedente ou antecedentes. Nesta linha, pode-se ainda encontrar a distinção entre anáfora e catáfora. Ao invés do que acontece na primeira, na segunda, a ocorrência da expressão anafórica precede a ocorrência do seu antecedente, como é o caso entre «o» e «o assassino» no exemplo seguinte: «Apesar de a polícia

o ter apanhado em flagrante, o assassino nunca confessou ser o autor do crime.»

Cabe também referir outros tipos de anáfora, diferentes das ilustradas nos exemplos anteriores.

Anáfora Associativa (ou Indirecta): neste tipo de relação anafórica, a expressão anafórica denota algo tipicamente associado à referência do seu antecedente. No exemplo 3) «Nesse dia, o João entrou pela primeira vez no seu novo gabinete. A janela encontrava-se aberta para a cidade.» a referência da expressão anafórica «a janela» é estabelecida a partir da denotação do seu antecedente, «o seu novo gabinete», denotando a janela do novo gabinete do João, ou seja algo que não é referido pelo antecedente mas que se encontra tipicamente associado à referência deste.

Anáfora de Tipo E *(E-Type):* neste caso, considera-se que a expressão anafórica tem por antecedente um sintagma nominal quantificacional e a sua referência é *grosso modo* o conjunto que resulta da intersecção entre as denotações que são relacionados pela denotação do respectivo determinante. 4) «A maioria dos deputados rejeitou a última proposta do Governo. Eles acharam que a proposta era inconstitucional.» A expressão «eles», que ocorre na segunda frase do exemplo de 4, refere os deputados que rejeitaram a proposta do Governo, os quais são a maioria dos deputados, como se ficou a saber pela primeira frase.

Anáfora Ligada *(Bound):* também aqui a expressão anafórica tem por antecedente um sintagma nominal quantificacional. Neste caso, a expressão anafórica não denota nenhum entidade ou conjunto de entidades em particular, apresentando antes um comportamento semântico semelhante ao das VARIÁVEIS ligadas das linguagens lógicas. 5) «Naquele Departamento, cada um dos professores idolatra-se a si próprio.»

Anáfora Ramificada *(Split):* neste caso a expressão anafórica depende de mais de um antecedente, sendo a sua referência o resultado da combinação da referência dos antecedentes. É o que acontece no exemplo seguinte, em que «eles» refere o João, a Maria e a Cristina. 6) «Foi o João que informou a Maria e a Cristina de que eles tinham sido designados pelo chefe para negociar a aquisição do novo escritório.»

Ver também INDEXICAIS, REFERÊNCIA, DENOTAÇÃO. AHB

análise As expressões «análise», «análise lógica» e «análise conceptual», partilham com o termo «filosofia» de uma multiplicidade de sentidos que tornam em todos os casos impossível produzir uma definição válida para todos os sentidos envolvidos. A análise não é um corpo de doutrina mas antes um estilo que se caracteriza por valorizar o detalhe contra a generalidade, o rigor contra a ambiguidade e por focar a estrutura dos, e as implicações entre, os conceitos do esquema conceptual em uso. Torna-se assim necessário adoptar antes um ponto de vista descritivo e procurar enumerar os métodos propostos pelas diversas concepções.

Sistemas de Análise baseados na Técnica da Definição Explicita: Na história da filosofia um uso consciente do termo «análise» e já característico no séc. XIX. O sucesso do método analítico na química estimulou a analogia de que um método de estudo válido para a solução de um problema filosófico seria uma decomposição que revelasse a estrutura das suas partes, as funções destas e as relações relevantes entre elas. É neste sentido que a expressão «pensamento analítico» é usada depreciativamente por F. H. Bradley (1846-1924) em 1893 no seu livro *Appearance and Reality.* Para Bradley a decomposição ou a análise constitui uma falsificação da realidade uma vez que esta, na sua teoria, é constituída numa percepção de unidade, de tal modo que a exibição das suas partes constituintes torna a realidade ininteligível. Este «pensamento analítico» encontrou a sua representação inicialmente em Bertrand Russell (1872-1970), para quem a realidade consistia precisamente na existência independente de termos, predicados e relações. A análise revela uma estrutura compósita, constituída pelos pares de conceitos físico e mental, particular e UNIVERSAL. Russell conseguiu refutar a teoria monista de Bradley através da sua conhecida defesa da realidade das relações externas. Uma relação é externa se não é redutível a propriedades dos seus argumentos *(relata)* ou da totalidade argumentos-relação. Para Bradley uma

proposição relacional, por exemplo, uma relação binária R*xy*, deve ser concebida como uma proposição acerca da totalidade formada pelos argumentos *x* e *y*, de modo que todas as relações são apenas relações internas no sentido de redutíveis as propriedades dos seus argumentos. Nos *Principles of Mathematics* Russell refuta a concepção de Bradley argumentando que as relações R*xy* e R*yx* contêm exactamente os mesmos argumentos e constituem a mesma totalidade e não são no entanto a mesma relação se R for uma relação ASSIMÉTRICA. Numa outra passagem dos *Principles of Mathematics* Russell introduz de facto a expressão «análise conceptual» para defender justamente a sua exequibilidade contra o suposto carácter subjectivo da análise conceptual face à decomposição real em partes. Mas para Russell toda a complexidade é conceptual e a rejeição da análise por esta não fazer justiça à noção de totalidade é, para ele, apenas uma desculpa daqueles que não se querem submeter aos rigores do trabalho analítico.

Vale a pena suspender aqui a exposição da contribuição de Russell para o desenvolvimento do método da análise para referir o trabalho de G. E. Moore (1873-1958) e a sua concepção de análise. Moore define o seu conceito de análise usando o formato e adaptando a terminologia da teoria da definição, exigindo que a análise seja uma forma de definição. O objecto da definição ou análise é um conceito ou uma proposição e não a sua expressão verbal. Essencial na técnica de Moore é que o conceito a analisar, chamado por isso *analysandum*, tem de ser logicamente equivalente ao *analysans*, o conceito ou proposição ao qual o *analysandum* é reduzido. Moore conseguiu isolar três condições necessárias da análise de um conceito que se podem representar nas proposições seguintes: I. Extensionalidade: não se pode saber que um objecto *x* pertence à extensão do *analysandum* sem saber que *x* pertence à extensão do *analysans*. II. Verificabilidade: não se pode verificar a validade do *analysandum* sem verificar a validade do *analysans*. III. Sinonímia: qualquer expressão que represente o *analysandum* tem de ser sinónima de qualquer expressão que represente o *analysans*.

Moore deixou vários exemplos de análise, um dos quais é útil para formular o chamado PARADOXO DA ANÁLISE. Trata-se da análise do conceito de «irmão» para a formulação do qual adoptamos a convenção de que os filhos de uma pessoa P constituem a classe dos co-descendentes de P. Nestes termos a análise do conceito de «irmão» pode ser representada por qualquer das seguintes proposições: 1) Os conceitos «ser um irmão» e «ser um co-descendente masculino» são idênticos. 2) As funções proposicionais «X é um irmão» e «X é um co-descendente masculino» são idênticas. 3) Afirmar que uma pessoa é um irmão é o mesmo que afirmar que ela é um co-descendente masculino. 4) Ser um irmão e ser um co-descendente masculino são a mesma coisa.

É fácil verificar que as proposições 1 a 4 satisfazem as condições I a III. Supondo agora que a proposição 4 é verdadeira e ainda a substituição *salva veritate* de termos idênticos, a proposição 4 é idêntica à proposição «Ser um irmão e ser um irmão são a mesma coisa.» Mas é óbvio que as duas proposições não são idênticas e que enquanto a primeira é uma análise do conceito de «irmão» a segunda não é. Moore não encontrou uma solução para este paradoxo e tornou a solução ainda mais difícil de encontrar ao insistir na identidade de conceitos entre o *analysandum* e o *analysans*. Em todo o caso, a sua concepção distingue-se pela separação entre palavras e conceitos ser rigorosamente prosseguida e só estes serem susceptíveis de análise. Existe uma forma verbal padrão que toda a análise tem de seguir e tal que a expressão do *analysandum* é equivalente à expressão sinónima (maior e mais explícita) do *analysans*. Mas nos *Principia Ethica* e sobretudo na sua «Refutação do Idealismo» Moore pratica uma forma de análise igualmente apoiada na teoria da definição mas sem o recurso às condições I a III. Esta forma de análise segue precisamente a estrutura da definição real. O que é susceptível de análise não é, por exemplo, nem a palavra «sensação», nem o conceito de «sensação» mas o complexo «sensação de azul», o qual Moore analisa ou decompõe nas suas partes constituintes, que para ele são a cor azul, a sua percepção e uma relação unívoca entre a

percepção e a cor. Na sua defesa contra Bradley da existência de relações externas, também a concepção de análise empregue é a da definição real e não a pura elucidação de conceitos como descrita nas condições I a III.

Em contraste com Moore, o âmbito da análise praticada por Bertrand Russell inclui não só entidades não linguísticas mas também entidades linguísticas. Mas as técnicas da teoria da definição usadas por Russell são empregues literalmente no caso da definição contextual, a eliminabilidade de um conjunto de símbolos por outro, e em sentido lato no caso da definição real. Esta tem de ser interpretada como proporcionando uma enumeração das várias partes constituintes de objectos complexos que existem independentemente. A análise revela assim a realidade ou alguns aspectos dela como formada a partir de partes atómicas, no sentido em que estas já não podem ser analisadas ou decompostas. No seu vocabulário acerca de análise Russell tem expressões recorrentes como «análise verdadeira», «análise falsa», «análise completa», as quais dependem para o seu sentido da concepção da definição real como uma decomposição de um objecto complexo nas suas partes constituintes. Mas esta decomposição pode depois ser também captada numa definição contextual. Exemplo: a análise da proposição «O tempo consiste em instantes.» O processo de análise pode ser executado em três passos: 1) A verificação de que não existem objectos simples que sejam a denotação dos termos «tempo» e «instante»; 2) A enumeração das partes constituintes dos conceitos expressos por «tempo» e «instante»; essas partes são acontecimentos, propriedades de acontecimentos e relações entre acontecimentos; 3) A representação da proposição na sua forma de definição contextual, cuja formulação é a seguinte: «Para qualquer acontecimento A, qualquer acontecimento que é completamente posterior a qualquer contemporâneo de A é completamente posterior a um contemporâneo inicial de A.» (Para uma extensão desta análise à filosofia da física é útil ler a discussão em *Principles of Mathematics,* §445 do conceito de ocupar um lugar num tempo.) Nestas condições, a análise produz uma descrição da estrutura fundamental da linguagem e da realidade, revelando os diversos processos de composição subjacentes.

A este sistema está associada uma técnica de análise que Russell vinha desenvolvendo desde 1905 («On Denoting»), subsequentemente incorporada nos *Principia Mathematica* e nas «Conferências sobre o Atomismo Lógico.» O conceito-chave é o conceito de forma, que Russell define através do conceito de forma proposicional. Esta é o modo como as partes constituintes de uma proposição são ligadas. A forma proposicional é revelada quando as partes constituintes são substituídas por variáveis. Nestas condições, qual é a análise de uma proposição como «O maior número inteiro não existe»? Não só é uma proposição com sentido como é também uma proposição verdadeira, embora o sujeito gramatical «o maior número inteiro» refira um objecto inexistente. A solução de Russell para a análise deste género de proposições consistiu em distinguir os símbolos constituintes de uma proposição em duas classes separadas: os nomes próprios e as descrições (*ver* TEORIA DAS DESCRIÇÕES). Um nome próprio é um símbolo simples que denota um particular, o qual constitui o sentido do nome: representa o particular com o qual se está em contacto. Os verdadeiros nomes próprios são na verdade apenas «isto» e «isso» mas em sentido lato «Camões» é também um nome próprio, um símbolo simples que denota um particular directamente, o qual é o sentido do símbolo. Essencial para a análise é o facto de este sentido ser independente do contexto e obter assim mesmo quando o símbolo ocorre isoladamente. Em contraste com o nome próprio a descrição é um símbolo complexo, como «o poeta dos *Lusíadas*», o qual não denota um particular directamente e é por isso classificado por Russell como um símbolo incompleto, cujo sentido só pode ser estabelecido num contexto de outros símbolos e não isoladamente como o nome próprio. As descrições são símbolos incompletos também pelo facto de que os objectos que supostamente denotam não são partes constituintes da proposição. Quando uma proposição contém uma ocorrência de uma descrição, não é a existência da parte

constituinte da proposição onde ocorre a descrição que é afirmada. É por isso que é possível fazer asserções verdadeiras e com sentido sobre a inexistência de um objecto como «o maior número inteiro não existe.» Adaptando o exemplo conhecido de Russell, a análise da proposição «O autor dos *Lusíadas* era um poeta» mostra como o significado existencial do símbolo complexo «o autor dos *Lusíadas*» pode ser esclarecido. Para a análise usa-se o cálculo de predicados com identidade, definindo o predicado unário L*x*, que se interpreta como «*x* escreveu os *Lusíadas*» e o predicado unário P*x* que se interpreta como «*x* era um poeta.» Nestas condições, a proposição «O autor dos *Lusíadas* era um poeta» pode ser analisada como sendo a conjunção das três proposições seguintes: 1) Existe pelo menos um *x* que é autor dos *Lusíadas;* 2) O *x* tal que L*x* é único, isto é, para quaisquer *x* e *y*, L*x* e L*y* implica *x* = *y*; 3) P*x*. Se uma destas três fórmulas, nas quais já não ocorre a descrição, não é satisfeita, a proposição «O autor dos *Lusíadas* era um poeta» é falsa. Se agora substituirmos «*x* escreveu os *Lusíadas*» por F*x*, qualquer proposição sobre «o *x* tal que F*x*» exige as formulas 1 e 2, isto é, que pelo menos um objecto satisfaz F e que no máximo um objecto satisfaz F. Ambas são equivalentes à fórmula «Existe um *c* tal que *x* satisfazer F é equivalente a *x* = *c*». Assim, «o *x* tal que F*x*» foi completamente eliminado não sendo assim a representação directa de um objecto. Esta mesma técnica da decomposição de um símbolo descritivo em proposições do cálculo de predicados com identidade pode ser usada também na análise de proposições acerca de objectos inexistentes, uma vez que a análise revelará que essas proposições, ao serem reformuladas, não implicam a existência de tais objectos. Por isso, o método de análise da teoria das descrições foi usado por Russell na filosofia da matemática e na filosofia da física, na sua tentativa de esclarecer o estatuto ontológico de alguns dos conceitos usados, como classe, número, relação, instante, partícula, etc. Os seus símbolos passam a ser tratados também como símbolos incompletos, destituídos de sentido fora de contexto, não sendo por isso nomes próprios. As proposições em que ocorrem podem ser analisadas, com a técnica descrita, em termos de proposições cujos termos têm uma denotação.

Sistemas de Análise com Definição Implícita: Um resultado óbvio da análise de proposições em que ocorrem termos descritivos como «o *x* tal que F*x*» é o contraste entre a forma gramatical da proposição antes da análise e a sua forma analisada. Este contraste sugere a interpretação filosófica de que a forma gramatical não revela a forma lógica da proposição. Nestes termos é fácil de ver como se pode postular como objectivo da análise a descoberta da forma lógica correcta de uma proposição, para lá da sua aparência gramatical. Este objectivo foi prosseguido e realizado pelo Círculo de Viena, como parte de um programa geral de redefinição da filosofia que incluía além da teoria da verificabilidade do sentido, da rejeição da metafísica, do convencionalismo na lógica e na matemática e da concepção da linguagem como um cálculo, a identidade entre a filosofia e a análise lógica. Dois sistemas de análise lógica, no entanto, eram usados no Círculo, um proveniente do *Tractatus Logico-Philosophicus* (1922) de Wittgenstein (1889-1951) e outro proveniente da *Sintaxe Lógica da Linguagem* (1934) de Carnap (1891-1970). Embora Wittgenstein não ofereça uma definição de análise lógica, infere-se do seu tratamento do cálculo proposicional que o objectivo da análise é também a decomposição, neste caso de proposições complexas nas suas partes constituintes, as proposições elementares. Uma análise completa poderia ser descrita nos passos seguintes: 1) A proposição complexa P é decomposta nas proposições elementares $P_1,\ldots, P_n$. 2) Cada proposição elementar P_i é decomposta nas suas partes constituintes, os nomes $N_1,\ldots, N_n$. 3) A justaposição de todos os nomes de todas as proposições P_i termina a análise de P.

Esta técnica de análise, expressa no §4.221 do *Tractatus Logico-Philosophicus,* é teoricamente apoiada pelo princípio de que qualquer proposição P ou é uma proposição elementar ou é uma função de verdade cujos argumentos são proposições elementares. As unidades atómicas no sistema de Wittgenstein são assim os nomes, cuja denotação são aquilo a que neste sistema se chama objectos. O nome, por sua

vez, já não pode ser analisado por meio de uma definição: é um símbolo primitivo, não analisável. Em relação a uma proposição P a análise de P tem a propriedade da univocidade e assim existe uma única decomposição de P que revela a sua estrutura. Embora Wittgenstein no *Tractatus* reconheça que o mérito de Russell tenha consistido em mostrar que a forma gramatical de uma proposição não é ainda a sua forma lógica, o sistema de análise proposto no *Tractatus* não explora o efeito de uma tal dicotomia. Em contraste, o sistema proposto por Carnap na *Sintaxe Lógica Da Linguagem* apresenta a mesma dicotomia sob uma nova faceta. A inspiração imediata de Carnap foi no entanto a filosofia formalista de Hilbert (1862-1943) (*ver* PROGRAMA DE HILBERT), em especial a sua concepção da metamatemática. Em 1934 Carnap concebia a linguagem como um sistema formal, e deste apenas a sua sintaxe. O objectivo da análise é a descoberta das regras por meio das quais a linguagem (ou a sua sintaxe) é construída. No instrumentário conceptual da *Sintaxe Lógica Da Linguagem* o papel principal é desempenhado pela teoria de sentido do sistema, segundo a qual uma proposição com sentido é ou uma proposição empírica ou uma proposição sintáctica. As proposições empíricas pertencem ao domínio das ciências e as proposições sintácticas ao domínio da lógica ou da matemática. Exemplos: 1) O sal é pesado; 2) A palavra «sal» denota um objecto. Enquanto 1 é um exemplo de uma proposição empírica, 2 é um exemplo de uma proposição sintáctica. Entre estes dois extremos existe uma terceira possibilidade, a das proposições pseudo-empíricas, que aparentam ser pela forma gramatical como as proposições empíricas e pelo seu conteúdo como as proposições sintácticas. Exemplo: 3) O sal é um objecto.

As proposições sintácticas são formuladas no que Carnap chama o MODO FORMAL enquanto que as proposições pseudo-empíricas no chamado MODO MATERIAL. A generalidade dos problemas filosóficos tradicionais resulta da inconsciência acerca do seu carácter apenas quase sintáctico, tipicamente expresso pelo recurso ao modo material. O método de análise promove uma solução destes problemas através de uma tradução de proposições formuladas no modo material em proposições formuladas no modo formal. É no §78 da *Sintaxe Lógica da Linguagem* que Carnap desenvolve e discute a confusão causada na filosofia pelo uso do modo material. Em particular, é de notar a sua ideia de que o uso do modo material conduz a subestimar a dependência das proposições filosóficas da linguagem em que são formuladas. As proposições da filosofia não são absolutas mas relativas a uma linguagem. Supondo agora que um filósofo logicista propõe a tese L) «Os números são classes de classes de objectos» e que um filosofo formalista propõe a tese F) «Os números pertencem ao conjunto primitivo de objectos», uma decisão sobre o que é na verdade um número nunca será atingida. A tradução das proposições L e F para o modo formal permite conciliar as duas teses. A tradução de L seria: L*) «As expressões numéricas são expressões de segunda ordem que denotam classes.» A tradução de F seria: F*) «As expressões numéricas são expressões de primeira ordem.»

As diversas alternativas para a tradução de uma proposição numa forma equivalente não são entre si inconsistentes. Nestes termos, uma disputa entre as teses L e F é uma disputa acerca de pseudoteses, causada pelo uso do modo material.

Precisamente contemporâneo da *Sintaxe Lógica da Linguagem* é o ensaio de John Wisdom (1904-) «É a Análise um Método Útil na Filosofia?», o qual constitui também uma primeira sistematização dos métodos em curso. Estes métodos são separados em duas formas básicas, a partir de uma categorização dos objectos intervenientes entre primitivos, ou de grau 0 e derivados, os quais têm um grau maior do que 0. Se o grau dos objectos é igual, resultam duas formas de análise: a análise material, de que serve de paradigma o tipo de definição usado nas ciências e a análise formal, o exemplo melhor da qual é a teoria das descrições de Russell, tratada acima. Se o grau dos objectos é diferente, tem-se uma análise de proposições sobre objectos de um dado grau em proposições acerca de objectos de um grau menor. Este género de análise, chamado por Wisdom «filosófica» é típica, por exemplo, na análise de proposições acerca de

objectos materiais. Se se postular como primitivo, ou de grau 0, o conceito de *sense datum*, então o conceito de objecto material tem um grau maior e diz-se que uma análise de proposições acerca de objectos materiais consiste na sua redução aos objectos primitivos, os *sense data*. O método da análise filosófica de Wisdom reflecte um aspecto da definição implícita, tal como esta é empregue na formulação do método axiomático. É a esta técnica que Gödel (1906-1978) chama «análise conceptual». Trata-se da caracterização de um conceito por meio de um conjunto de axiomas. O passo crucial é a escolha dos conceitos primitivos à custa dos quais o conceito a definir é caracterizável. Dos dois exemplos positivos de análise conceptual apontados por Gödel é útil considerar o de Dedekind (1831-1916). O conceito a analisar era o conceito de «número natural» e a descoberta de Dedekind foi que três conceitos primitivos eram suficientes para o fazer: o conceito de 0, de «número» e de «sucessor». Os axiomas a que esta escolha deu origem são conhecidos: A_1: 0 é um número; A_2: 0 não é um sucessor; A_3: O sucessor de um número é um número; A_4: O sucessor de um número é único; A_5: Se F(0) e se para todo o número *n*, F(*n*) implica F(sucessor de *n*) então para qualquer número *x*, F(*x*).

Supondo que o sentido da expressão «reflectir acerca de» é bem definido, a análise conceptual para Gödel é o resultado da reflexão acerca de uma proposição ou de um conjunto de proposições. Nos seus exemplos, a essência da análise conceptual é a reflexão sobre as proposições da matemática. Gödel distingue a lógica da lógica matemática, fazendo com que a primeira seja a teoria dos conceitos e a segunda a sua formulação precisa e completa. A experiência mostra que em geral se tem boas ideias em lógica antes de se proceder à sua formulação precisa e completa. A análise conceptual é precisamente uma das formas de obter uma tal formulação. Dois objectivos podem ser alcançados com o uso da análise conceptual: 1) A descoberta de axiomas; 2) A solução sistemática de problemas a partir dos axiomas encontrados.

Embora Gödel não tenha produzido uma enumeração dos conceitos primitivos da lógica (como teoria dos conceitos) pode-se inferir que qualquer entidade é para Gödel ou um conceito ou um objecto ou um conjunto, isto é, um objecto matemático. Nestas condições, a lógica teria na verdade três conceitos primitivos: 1) conceito; 2) objecto; 3) conjunto.

Existe uma caracterização axiomática da teoria de Gödel sobre conceitos que se deve a Hao Wang. O ponto de partida é a ideia de que qualquer conjunto é a extensão de um certo conceito. Se estas extensões tiveram uma cardinalidade moderada, será possível obter o conceito de conjunto e os axiomas acerca de conjuntos a partir da teoria dos conceitos. O sistema de Wang é obtido do sistema de Zermelo-Fraenkel, substituindo a relação primitiva de pertença pela nova relação primitiva de aplicabilidade A(*x*, *y*), «*x* aplica-se a *y*.» Para a formula A(*x*, *y*) Wang exige que: E) «se *k* é o tipo de *x*, então *k* + 1 seja o tipo de *y*»; em geral, se A(*x*, *y*) contém apenas ocorrências de termos primitivos, então todas as ocorrências da mesma variável sejam atribuídas ao mesmo tipo. Uma fórmula que satisfaz esta condição diz-se estar estratificada. A análise de Wang tem o seguinte aspecto: Axioma I: Se a fórmula F*x* está estratificada, então existe um conceito *y* tal que $\forall x\, Ayx \leftrightarrow Fx$. Definição 1: Y é um conjunto, que se denota por M*y*, significa que *y* é extensional e fundado. Axioma II: $x \in y \leftrightarrow Mx \wedge My \wedge Ayx$. Axiomas III: Os axiomas de Zermelo-Fraenkel, com os quantificadores restritos a conjuntos. MSL

Carnap, R. 1959. *The Logical Syntax of Language*. Londres: Routledge.

Gödel, Kurt et. al. 1979. *O Teorema de Gödel e a Hipótese do Contínuo*. Trad. e org. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian.

Moore, G. E. 1953. *Some Main Problems Of Philosophy*. Londres: Routledge.

Russell, B. 1956. *The Principles of Mathematics*. Londres: George Allen and Unwin.

Russell, B. e Whitehead, A. 1962. *Principia Mathematica*. Cambridge: Cambridge University Press.

Urmson, J. O. 1956. *Philosophical Analysis*. Oxford: Oxford University Press.

Wang, H. 1988. *Reflections On Gödel*. Harvard, MA.: MIT Press.

Wittgenstein, L. 1922. *Tratado Lógico-Filosófico.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1987.

análise, paradoxo da *Ver* PARADOXO DA ANÁLISE.

analítico Uma frase é analítica se, e só se, a compreensão do seu significado é suficiente para determinar o seu valor de verdade. Uma frase é sintética caso a compreensão do seu significado não seja suficiente para determinar o seu valor de verdade. Por exemplo, a frase «A neve é branca» é sintética, dado que compreender o seu significado não é suficiente para determinar se a frase é verdadeira ou falsa. Já a frase «Ou a neve é branca ou a neve não é branca» é uma verdade analítica, dado que compreender o seu significado é suficiente para determinar que é verdadeira. A distinção entre analítico/sintético não deve ser confundida com a distinção entre *A PRIORI / a posteriori*. A primeira é uma distinção semântica acerca de tipos de frases, a segunda é uma distinção epistemológica acerca de tipos de modos de conhecer. Também não se deve confundir a distinção entre analítico/sintético com a distinção entre necessário/contingente (*ver* NECESSIDADE). A segunda é uma distinção metafísica acerca de modos de verdade. E mesmo que se verifique que todas as verdades analíticas são necessárias e que todas as verdades sintéticas são contingentes, esta é uma tese filosófica substancial e não uma mera convenção.

A noção de analiticidade foi introduzida por Immanuel Kant (1724-1804). Contudo, Kant pressupunha que todas as frases eram do tipo sujeito-predicado, isto é, da forma A é B, definindo as frases analíticas (a que ele chamava «juízos») como aquelas em que o sujeito está contido no predicado (1787, A6-7, B10). Ao longo da história da filosofia a noção foi refinada de modo a eliminar as deficiências da definição kantiana. Mais adiante iremos considerar três das definições mais importantes. Mas antes de mais é preciso compreender um pouco melhor a importância desta noção.

Além de esta noção captar um fenómeno semântico em si importante, ela desempenhou e desempenha um papel central na discussão entre racionalistas e empiristas sobre a existência do conhecimento *a priori*. A ideia basilar do empirismo é que todo o conhecimento substancial deriva da experiência. Contudo, a maioria dos empiristas aceita também a intuição de que o modo como conhecemos as verdades da lógica e da matemática, por exemplo, é diferente do modo como conhecemos as verdades empíricas. A forma como os empiristas conciliam ambas as ideias — a tese basilar empiristas e a de que existe conhecimento *a priori* — consiste em defender que todas as verdades *a priori* são analíticas. Se o conhecimento *a priori* for mero conhecimento de verdades analíticas, então o conhecimento *a priori,* argumentam os empiristas, é mero conhecimento linguístico. E conhecimento linguístico é algo que os empiristas podem aceitar, pois não é conhecimento substancial acerca do mundo, mas mero conhecimento de significados, ou convenções linguísticas, ou de relações entre os nossos conceitos. E isso não colide com a tese empirista basilar de que todo o conhecimento substancial é conhecimento que deriva da experiência. Deste modo, argumentando que todas as verdades *a priori* são verdades analíticas, os empiristas conseguem explicar o *a priori* sem apelar à capacidade de intuição racional racionalista.

Como dissemos, foram várias as propostas de definir analiticidade. Mas são apenas três as definições mais importantes, usadas pelos empiristas de modo a explicar o *a priori.* Vejamos então quais são essas definições (Boghossian 1997):

Analiticidade Metafísica: Uma frase é uma verdade analítica se, e só se, a sua verdade depender unicamente do seu significado.

Analiticidade de Frege: Uma frase é uma verdade analítica se, e só se, for uma verdade lógica ou puder ser transformada numa verdade lógica pela substituição de sinónimos por sinónimos.

Analiticidade Epistemológica: Uma frase é uma verdade analítica se, e só se, a mera apreensão do seu significado for suficiente para nos justificar a tomá-la como verdadeira.

Comecemos pela analiticidade de Frege. De acordo com esta definição, uma frase é uma verdade analítica se, e só se, for uma verdade lógica ou transformável numa verdade lógica pela substituição de sinónimos por sinónimos. Tome-se as seguintes frases:

Ou chove ou não chove.
Nenhum solteiro é casado.

Sob a definição de analiticidade de Frege, estas frases são verdades analíticas. A primeira é uma verdade lógica; logo, satisfaz a definição de analiticidade. A segunda pode ser reduzida a uma verdade lógica se substituirmos o termo «solteiro» pela expressão sinónima «não casado»; logo, também satisfaz esta noção de analiticidade. O problema óbvio que esta definição enfrenta é o facto de não ser suficientemente lata para abranger todas as frases que intuitivamente consideramos analíticas. Por exemplo, as verdades matemáticas seriam excluídas (se aceitarmos que a matemática não pode ser reduzida à lógica, o que hoje em dia praticamente todos os matemáticos aceitam, mas que Frege rejeitava); e verdades conceptuais como a de que todo o objecto vermelho é colorido seriam igualmente excluídas. Houve algumas tentativas para salvar esta definição de modo a acomodar os casos difíceis (nomeadamente, as verdades matemáticas), mas não foram muito convincentes. Além disso, esta definição tem outra dificuldade: limita-se a pressupor que as verdades lógicas são verdades analíticas, mas não explica porquê.

As definições metafísica e epistemológica de analiticidade são as que mais se aproximam da intuição semântica original. São também as mais populares e aqueles a que os empiristas recorrem de modo a explicar o *a priori*. A diferença entre ambas é subtil e ainda hoje pouco conhecida. Foi detectada por Paul Boghossian no seu artigo «Analiticity». A diferença é a seguinte: Considere-se a frase analítica «Nenhum solteiro é casado». De facto, compreender o seu significado parece suficiente para determinar o seu valor de verdade. Mas uma coisa é o modo como determinamos o seu valor de verdade, outra o que é que faz essa frase verdadeira. A noção epistemológica define analiticidade do primeiro modo: a frase é tal que compreender o seu significado é suficiente para determinar o seu significado e, portanto, suficiente para nos justificar a tomá-la como verdadeira.

A noção metafísica, como o nome indica, diz-nos que as frases analíticas são verdadeiras, unicamente, em *virtude* do significado. Ou seja, o que torna a frase verdadeira é, unicamente, o facto de dizer aquilo que diz — os significados são assim inteiramente responsáveis pelo valor de verdade de certas frases. Boghossian mostra que a definição metafísica de analiticidade deve ser rejeitada, pois é de dúbia coerência. Um truísmo acerca da relação de verdade é que uma frase é verdadeira se diz o que é o caso. Contudo, este truísmo não é respeitado pela definição metafísica de analiticidade, pois, segundo a definição, não é por dizer o que é o caso que a frase é verdadeira, mas por ter o significado que tem. Por exemplo, a frase «Nenhum solteiro é casado» é verdadeira porque nenhum solteiro é casado, e não apenas porque *diz* que nenhum solteiro é casado. Resumidamente, o que torna uma frase verdadeira ou falsa é o mundo, e não o significado apenas. Claro que a frase tem de ter significado para ser verdadeira, mas isso é trivial e algo que tem de se verificar com todas as frases verdadeiras, sejam analíticas ou sintéticas. A frase «A neve é branca», apesar de não ser analítica, também deve a sua verdade, parcialmente ao facto de dizer que a neve é branca. Afinal se em vez de dizer que a neve é branca dissesse que a neve é preta, seria falsa. Mas o que torna a frase verdadeira é o facto de a neve ser branca, e não o mero facto de dizer que a neve é branca. E o mesmo se verifica no caso das verdades analíticas.

Apesar de a noção epistemológica de analiticidade ser suficientemente robusta para acomodar a nossa intuição do que são frases analíticas e de não ter os problemas que a definição metafísica tem, os empiristas enfrentam ainda a árdua tarefa de mostrar que todas as verdades *a priori* são meras verdades analíticas. CTe

Boghossian, P. (1997). «Analyticity» in Hale, B. & Wright, C., *Blackwell Companion to the Philoso-*

phy of Language. Oxford: Blackwell.
Kant, I. 1787. *Crítica da Razão Pura.* Trad. M. P. dos Santos et al. Lisboa: Gulbenkian, 1985.
Quine, W. V. O. 1951. Two Dogmas of Empiricism. In *From Logical Point of View.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980.

analítico, história da noção de A discussão à volta do par conceptual analítico/sintético encontra-se prefigurada nas obras de filósofos modernos como Leibniz (1646-1716), Hume (1711-76) ou Kant (1724-1804). Em Leibniz aquele par corresponde, *grosso modo,* à diferença entre verdades da razão e verdades de facto, sendo aquelas definidas como verdades em qualquer MUNDO POSSÍVEL e estas como verdades contingentes e por isso não ocorrendo necessariamente noutro mundo possível. Kant aplicou a distinção entre analítico e sintético aos juízos ou às formas de expressão predicativas «S é P» em geral e considerou analítico todo o acto predicativo em que o conceito do predicado esteja *A PRIORI* contido no conceito do sujeito. «Em todos os juízos, nos quais se pensa a relação entre um sujeito e um predicado (apenas considero os juízos afirmativos, porque é fácil depois a aplicação aos negativos), esta relação é possível de dois modos. Ou o predicado B pertence ao sujeito A como algo que está contido (implicitamente) nesse conceito A, ou B está totalmente fora do conceito A, embora em ligação com ele.» (Kant, *KrV,* B10) «Este corpo é extenso» exemplifica um juízo analítico, na medida em que a extensão está contida *a priori* no conceito de corpo. Assim o predicado não fará mais do que tornar explícito o conteúdo ou, se quisermos, o conjunto de significados que pertencem ao significado global do conceito do sujeito. Por seu lado as predicações sintéticas acrescentam algo ao conceito do sujeito, mas não possuem o valor *a priori* das analíticas e por isso a sua qualidade epistémica é diferente. No entanto, é de referir que a parte mais significativa da filosofia de Kant consiste na sua demonstração da existência de juízos sintéticos que não deixam, por isso, de ter uma qualidade *a priori.* Assim juízos analíticos e sintéticos *a priori* possuem em comum a característica do seu valor de verdade não depender da experiência.

Torna-se fácil imaginar que a forma como o conceito de analítico é exposto na tradição filosófica moderna (incluindo aí a exposição mais elaborada de Kant), envolvendo frequentemente metáforas, como conceitos incluídos noutros ou significados integrando outros mais extensos, etc., tenha colocado problemas e sofrido alguma erosão na filosofia contemporânea da linguagem e da lógica. Uma das contribuições mais relevantes para a discussão do conceito foi o artigo de Quine (1908-2000) intitulado «Two Dogmas of Empiricism», publicado em 1951 na revista *Philosophical Review*. Os pressupostos envolvidos nas chamadas verdades analíticas tornar-se-ão mais claros se distinguirmos duas classes de proposições analíticas: as logicamente verdadeiras, como «Nenhum homem não casado é casado» e aquelas que serão verdadeiras por sinonímia, como «Nenhum solteiro é casado.» A analiticidade da primeira proposição assenta no facto de ela ser verdadeira e permanecer como tal, sob todas as interpretações e reinterpretações dos seus componentes que não sejam as partículas lógicas «não», «ou», «e», «se…, então…», etc. A analiticidade da segunda proposição decorre de substituição de um termo por outro considerado sinónimo; neste caso, na substituição de «homem não casado» por «solteiro». Será que a analiticidade apresentada na segunda proposição se deixa reduzir à da primeira? Isto é, será a operação de sinonímia que ocorre nas proposições do segundo tipo um ingrediente irrelevante na consideração da analiticidade? A verdade é que assim se fará depender o carácter analítico de uma proposição ou de um juízo de um conceito de sinonímia, o qual precisa, ele próprio, de ser clarificado.

Uma sugestão mais forte a favor da sinonímia, como base da analiticidade, é a que define aquela como substituição mútua de dois termos em todos os contextos, sem que se altere o valor de verdade, ou nos termos de Leibniz, *salva veritate*. No entanto, proposições em que a sinonímia cognitiva funcionará, do tipo «Necessariamente, todos e apenas os solteiros são homens não casados» (em que a substituição mútua *salva veritate* parece óbvia) pressupõem uma linguagem suficientemente rica para

que essa operação seja possível: neste caso, a existência de um advérbio como «necessariamente», cuja aplicação gera afinal a verdade e a analiticidade. Mas essa aplicação pressupõe, em vez de explicar, o conceito de analítico. Num outro sentido, a substituição *salva veritate*, poderá ser entendida extensionalmente, isto é, quaisquer dois predicados concordantes do ponto de vista da extensão, poderiam substituir-se em qualquer contexto, sem perda do valor de verdade. Porém o ponto de vista da extensionalidade não cobre satisfatoriamente os requisitos daquilo a que Quine chama a sinonímia cognitiva. «Necessariamente, todos e apenas os solteiros são homens não casados» fica sujeito às mesmas dificuldades de «Necessariamente a criatura com rins é a mesma que a criatura com fígado», referindo-nos ao homem. A substituição dos dois termos da proposição funciona do ponto de vista da extensionalidade, mas não se pode dizer que se tenha obtido a sinonímia. Assim, para Quine, «temos que reconhecer que a substituição mútua *salva veritate*, se construída em relação a uma linguagem extensional, não é uma condição suficiente de sinonímia cognitiva, no sentido necessitado para derivar a analiticidade […] Se uma linguagem contém um advérbio intensional, «necessariamente», no sentido notado atrás, ou outras partículas para o mesmo efeito, então a substituição mútua *salva veritate* em tal língua fornece uma condição suficiente de sinonímia cognitiva; mas uma tal língua é apenas inteligível, na medida em que a noção de analiticidade é antecipadamente compreendida.» (Quine 1951, p. 31)

A hipótese de explicar a analiticidade nos limites de linguagens artificiais simples, com a aplicação de regras semânticas, a partir das quais se derivem todas as possíveis proposições analíticas, é também rejeitada por Quine. Então S é P é analítico em L, dada a regra R. O que então acontecerá é que compreendemos a que expressões é que essas regras atribuem analiticidade, mas precisamente e por definição R aplica-se apenas em L, uma linguagem específica. O equívoco das verdades analíticas reside para Quine na crença metafísica de verdades separadas da experiência ou de verdades conhecíveis *a priori* pelo simples conhecimento de uma particular relação semântica entre os termos de uma proposição ou de um juízo. É por isso que uma fronteira estrita entre o analítico e o sintético não foi estabelecida, já que para ser estabelecida, ela própria teria que ser *a priori*. No entanto é fácil verificar como de facto o analítico é um pressuposto do funcionamento da língua, da qual dependem as mais elementares operações de sinonímia e definição. AM

Kant, I. 1787. *Crítica da Razão Pura*. Trad. M. P. dos Santos et al. Lisboa: Gulbenkian, 1985.

Quine, W. V. O. 1951. Two Dogmas of Empiricism. In *From Logical Point of View*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980.

analogia Estabelece-se uma analogia quando se afirma uma semelhança entre duas coisas. *Ver* ARGUMENTO POR ANALOGIA.

analogia, argumento por *Ver* ARGUMENTO POR ANALOGIA.

analysandum (lat.) Termo ou conceito sob análise ou a ser analisado. *Ver* ANÁLISE.

analysans (lat.) Termo ou conceito ao qual se reduz outro termo ou conceito por meio de um processo de análise. *Ver* ANÁLISE.

ancestral A RELAÇÃO ancestral de uma relação dada R é o conjunto de todos os PARES ORDENADOS $<a, b>$ tais que ou R*ab* ou há um número finito de objectos $c_1, c_2, \ldots, c_n$ tais que $Rac_1 \wedge Rac_2 \wedge \ldots \wedge Rac_n$.

anfibolia (do gr., *amphibolos*, fala incerta) É um caso de falácia da ambiguidade. A anfibolia ocorre quando quem argumenta interpreta mal uma premissa devido a um ambiguidade estrutural desta e daí retira uma conclusão que é baseada nessa má interpretação. Exemplo: João disse ao Pedro que ele tinha feito um erro. Segue-se que João tem a coragem de admitir os seus próprios erros. («Ele» é usado de modo anfibológico como referindo-se a João em vez de ao Pedro.) JS

anfibologia O mesmo que ANFIBOLIA.

antecedente Numa frase ou proposição CONDICIONAL, «se *p*, então *q*», chama-se antecedente à frase *p*. Diz-se que a antecedente de uma frase condicional introduz uma CONDIÇÃO SUFICIENTE.

O termo tem também outro significado: a antecedente de uma expressão ANAFÓRICA, numa frase dada, é aquela expressão de cujo significado ou referência depende o significado ou referência da expressão anafórica.

antecedente (de uma expressão) *Ver* ANÁFORA.

antilogismo (ou antissilogismo) Conjunto de três proposições categóricas duas das quais são as premissas de um SILOGISMO válido e a terceira das quais é a proposição CONTRADITÓRIA da conclusão desse silogismo. Naturalmente, um tal conjunto é necessariamente um conjunto inconsistente de proposições: se um dado silogismo é válido, então é impossível que as suas premissas sejam verdadeiras e a sua conclusão seja falsa, e logo é impossível que aquelas duas proposições e a contraditória desta sejam todas verdadeiras. Conversamente, se um trio de proposições categóricas forma uma colecção inconsistente, então qualquer silogismo obtido tomando duas delas como premissas e a contraditória da restante como conclusão é um silogismo válido. Um teste de validade silogística frequentemente utilizado, o qual foi inventado por Christine Ladd-Franklin em 1883 (tal como relatado em H. Kahane, 1990), consiste em verificar a validade de um silogismo verificando a inconsistência do antilogismo que lhe corresponde.

Um exemplo de um antilogismo é dado no seguinte trio inconsistente de proposições categóricas: 1) Alguns peixes não são carnívoros; 2) Todos os peixes têm guelras; 3) Tudo o que tem guelras é carnívoro. O silogismo cujas premissas maior e menor são (respectivamente) as proposições 3 e 2, e cuja conclusão é a contraditória de 1, viz., a proposição «Todos os peixes são carnívoros», é um silogismo válido da 1.ª figura, modo BARBARA. Alternativamente, o silogismo cujas premissas maior e menor são (respectivamente) as proposições 1 e 2, e cuja conclusão é a contraditória de 3, viz., a proposição «Algo que tem guelras não é carnívoro», é um silogismo válido da 3.ª figura, modo Bokardo.

Como é referido em W. e M. Kneale (1962, p. 78 *et seq.*), Aristóteles parece ter utilizado a ideia de um antilogismo para reduzir a validade de alguns dos modos da 2.ª e da 3.ª figuras à validade de certos modos da 1.ª figura, a qual ele considerava central. O método de redução concebido por Aristóteles é conhecido como *reductio per impossibile*. Por exemplo, a fim de validar o modo Bokardo da 3.ª figura, tal como exemplificado por 1 e 2 como premissas (maior e menor) e a contraditória de 3 como conclusão, poder-se-ia proceder da seguinte maneira. Tomando 3 e 2 como premissas, obtemos de acordo com o modo Barbara da 1.ª figura, a conclusão válida «Todos os peixes são carnívoros», a qual é a contraditória de 1. Assim, se 3 e 2 fossem ambas verdadeiras, então 1 seria falsa. Logo, se 1 e 2 fossem ambas verdadeiras, então 3 seria falsa e a sua contraditória seria verdadeira (o que nos dá o exemplo de Bokardo acima introduzido). *Ver também* SILOGISMO; QUADRADO DE OPOSIÇÃO; INCONSISTÊNCIA; VALIDADE. JB

Kahane, H. 1990. *Logic and Philosophy*. Belmont, Califórnia: Wadsworth.

Kneale, W. e Kneale, M. 1962. *O Desenvolvimento da Lógica.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1974.

antinomia das classes O mesmo que PARADOXO DE RUSSELL.

antinomia do mentiroso O mesmo que PARADOXO DO MENTIROSO.

antinomia Em lógica, o mesmo que PARADOXO.

anti-realismo *Ver* REALISMO.

anti-simetria *Ver* SIMETRIA.

antissilogismo O mesmo que ANTILOGISMO.

apodíctico (do gr. *apodeiktikós*, evidente) Tradicionalmente, diz-se que as frases apodícticas afirmam a NECESSIDADE. Contrastam com as assertivas, que afirmam a actualidade, e com as problemáticas, que afirmam a possibilidade.

apódose A CONSEQUENTE de uma frase CONDICIONAL.

aporia Grave dificuldade filosófica ou lógica, podendo tratar-se ou não de um PARADOXO.

argumento Presume-se que os argumentos ilustram a forma mais conspícua daquilo a que vulgarmente se chama «raciocínio». Deixa-se em aberto a possibilidade de existirem raciocínios que não sejam argumentos — por exemplo, «Se não foges, o leão come-te» é uma frase que expressa uma raciocínio, mas não um argumento (talvez seja uma forma ultra-abreviada de ENTIMEMA; *ver* LÓGICA INFORMAL). No que se segue falaremos apenas de raciocínios que tenham a forma de um argumento.

É habitual, e correcto, distinguir dois géneros de raciocínio: indutivo e dedutivo. A característica mais conspícua dos raciocínios indutivos reside no facto de partirem de certas frases e chegarem a uma outra que generaliza, de algum modo, sobre as frases de que se partiu. Os raciocínios dedutivos têm como característica mais conspícua o facto de o seu propósito ser o de partir de certas frases para chegar a outra que extrai das primeiras informação que elas, de algum modo, já continham. Os exemplos I e II ilustram, respectivamente, cada um destes dois géneros.

I

A) Até 1995 nenhuma mulher foi Presidente da República Portuguesa.
B) Nunca uma mulher será Presidente da República Portuguesa.

II

A) Até 1995 nenhuma mulher foi Presidente da República Portuguesa.
B) Dona Maria II, sendo mulher, não foi Presidente da República Portuguesa até 1995.

Note-se que a frase A é comum a I e II. Pode-se, pois, construir um raciocínio indutivo ou, em alternativa, dedutivo, a partir de uma mesma frase, ou conjunto de frases.

Em geral, o problema, comum a ambos os géneros de raciocínios, consiste em justificar o processo por meio do qual se passa das frases «de que se parte» para as frases «a que se chega». No caso de I, por exemplo, há a intuição de que essa passagem não se justifica, de que a generalização feita de A para B é abusiva. Ao passo que a passagem de A para B em II parece justificável (se bem que não tenha sido por nós justificada). No entanto, muitos outros raciocínios indutivos parecem conter fortes razões para a generalização que propõem. Por exemplo:

III

A) 100% das amostras estudadas, contendo vírus da Hepatite B, revelaram que estes vírus são resistentes à penicilina.
B) O vírus da Hepatite B é resistente à penicilina.

Como há também inúmeros raciocínios dedutivos nos quais as frases «de que se parte» não parecem justificar de modo suficiente a frase «a que se chega.» Aqui está um:

IV

A) Saramago é escritor; e
B) Alguns escritores são ricos; logo
C) Saramago é rico.

Um argumento, dedutivo ou indutivo, é composto por um conjunto de frases a que chamamos premissas, por uma frase a que chamamos conclusão e por uma expressão que representa a relação que se reclama existir entre as premissas e a conclusão, por exemplo, a expressão «logo» — a qual traduz a expressão latina «ergo». Esta expressão que representa a relação entre premissas e conclusão, seja ela «logo» seja outra do género, ocorre mais tipicamente nos argumentos dedutivos; no entanto, algo que se lhe assemelhe deve de igual modo estar presente nos argumentos indutivos visto que, nestes também, se reclama existir uma relação entre premissas e

conclusão.

Dos exemplos I a IV podemos, desde já, extrair a forma geral de um argumento: $\{P_1,\ldots, P_n\} \therefore C$. Onde $\{P_1,\ldots, P_n\}$ representa um conjunto finito de frases chamadas premissas; C uma frase chamada conclusão; e $\therefore$ simboliza a expressão que descreve o tipo de relação que se afirma existir entre as premissas e a conclusão. É óbvio que raros são os argumentos com que quotidianamente nos deparamos que apresentam esta forma. Mas isso não é de admirar. Eles são construídos para servir a comunicação em contexto e, amiúde, para servir dois dos objectivos desta: justificar uma crença, científica ou comum, ou persuadir um auditório. Contudo, para fins lógicos, eles podem, com maior ou menor esforço, ser reconduzidos à forma geral que acabámos de lhes atribuir.

As premissas de um argumento devem ser entendidas como conjunções. Como se estivessem ligadas pela expressão «…e…» num dos seus usos típicos em português, ou pelo símbolo $\wedge$ (ou outro que represente a CONJUNÇÃO) se o argumento estiver escrito numa LINGUAGEM FORMAL. Digamos que, quando se avança um argumento que satisfaça a forma geral dada acima, se está a afirmar: «Dado que temos P_1 e temos P_2… e temos P_n, logo (ou: segue-se que) temos C». Há também muitas vezes a pretensão de que as premissas sejam CONSISTENTES, visto que, para muitos, um conjunto inconsistente de premissas seria, no mínimo, um ponto de partida algo duvidoso para um argumento (*ver*, no entanto, *REDUCTIO AD ABSURDUM*).

Argumentos	
Indutivos	Dedutivos
Fortes/Fracos	Válidos/Inválidos (incluindo os falaciosos)
Convincente / não convincente	Correcto/Incorrecto

Quando se constrói um argumento há a pretensão de que as premissas sejam relevantes para a conclusão. Com efeito, de acordo com tal pretensão, se as premissas forem desgarradas da conclusão (por exemplo, se tratarem de um assunto distinto do desta) apenas impropriamente se pode chamar a essa colecção de frases um argumento; nestes casos, a expressão que representa a relação entre premissas e conclusão ocorre vaziamente.

Será que a expressão que representa a relação entre premissas e conclusão, ou o símbolo $\therefore$, representam um CONECTIVO entre as premissas e a conclusão? Não. A sua função é metalinguística. Ela é usada para referir uma certa relação lógica que se reclama existir entre as premissas e a conclusão. Como se afirmássemos: «As frases $P_1,\ldots, P_n$ são uma boa justificação desta outra, C.» Deve ser claro que, numa afirmação deste tipo, as frases $P_1,\ldots, P_n$ e C estão a ser mencionadas. De igual modo, a expressão «uma boa justificação de» está, nessa frase, a ser usada para afirmar que uma dada relação se verifica entre as frases mencionadas, as premissas e a conclusão (*ver* USO/MENÇÃO, METALINGUAGEM).

Um argumento é, como temos estado a ver, composto de frases. Tomadas individualmente, cada uma das frases que o compõe é verdadeira ou falsa (pelo menos na versão clássica, que adoptamos aqui, a qual assume a BIVALÊNCIA). Mas essas designações não convêm aos argumentos que as frases conjuntamente constituem. As propriedades lógicas que podem ser atribuídas aos argumentos são as que se encontram representadas na classificação anterior.

Comecemos pelos argumentos indutivos. Um argumento indutivo forte é um argumento tal que se as premissas forem assumidas como verdadeiras então é provável que a conclusão o seja. Um argumento indutivo fraco é um argumento tal que se as premissas forem assumidas como verdadeiras então (mesmo assim) não é provável que a conclusão o seja. Como vemos estes dois tipos de argumentos indutivos, fortes e fracos, não dependem da verdade ou falsidade das premissas — visto que em ambos os casos se assume que estas são verdadeiras — mas do padrão de acordo com o qual se obteve, por generalização, a conclusão a partir das premissas. Nomeadamente, deste padrão obedecer (respectivamente não obedecer) a certas regras. Intuitivamente diremos que é isso que se deve passar com o nosso exemplo III e que não se passa com o nosso exemplo I. Quais

sejam essas regras isso é o que deve ser estabelecido pela lógica indutiva.

Um argumento indutivo forte é convincente (respectivamente não convincente) se as suas premissas são (respectivamente não são) verdadeiras. E este aspecto, sim, depende da verdade ou falsidade das premissas.

Agora consideremos os argumentos dedutivos. Um argumento dedutivo é válido se todas as interpretações que tornam verdadeiras as premissas tornam também verdadeira a conclusão. E é inválido se existe pelo menos uma interpretação que torna verdadeiras a premissas e falsa a conclusão. Também aqui deve ser claro que o conceito de validade de um argumento é independente da verdade das suas premissas nesta acepção: não se exige que as suas premissas sejam actualmente verdadeiras, mas sim que todas as interpretações que as tornem tal tornem também verdadeira a conclusão.

Dada esta definição de argumento válido, temos os seguintes factos acerca da relação entre verdade (ou falsidade) das premissas e conclusão e da validade (ou invalidade) do argumento: A) Um argumento válido pode ter: 1. Premissas verdadeiras e conclusão verdadeira (é o caso do nosso exemplo II); 2. Premissas falsas e conclusão falsa; 3. Premissas falsas e conclusão verdadeira. B) Um argumento válido não pode ter: 1. Premissas verdadeiras e conclusão falsa. C) Um argumento inválido pode ter: 1. Premissas verdadeiras ou falsas com conclusão verdadeira ou falsa. (O caso mais conspícuo, o do argumento inválido com premissas e conclusão verdadeiras está exemplificado acima por IV).

Estabelecidos estes factos, deve agora ser óbvio que a validade de um argumento depende essencialmente da forma lógica de cada uma das suas premissas e da sua conclusão. Por exemplo, todos os argumentos cujas premissas tenham a seguinte forma lógica: $p \rightarrow q$; $q \rightarrow r$; e cuja conclusão tenha a forma lógica: $p \rightarrow r$, são argumentos válidos. A FORMA LÓGICA de um argumento (dedutivo) consiste na relação que existe entre a forma lógica das suas premissas e a forma lógica da sua conclusão. Podemos assim ter formas lógicas de argumentos que são válidas e formas lógicas de argumentos que são inválidas. Os argumentos V e VI que, se dão de seguida, têm a mesma forma lógica:

V

A) Todas as baleias são mamíferos;
B) Todos os mamíferos respiram por pulmões; logo,
C) Todas as baleias respiram por pulmões.

VI

A) Todos os poetas são indivíduos inquietantes;
B)Todos os indivíduos inquietantes prendem a nossa atenção; logo,
C) Todos os poetas prendem a nossa atenção.

Essa forma lógica é:

VII

A) $\forall x\, (Px \rightarrow Gx)$;
B) $\forall x\, (Gx \rightarrow Fx)$;
C) $\therefore\ \forall x\, (Px \rightarrow Fx)$

Esta é uma forma lógica válida e todos os argumentos que a particularizem são, portanto, válidos. Note-se, todavia, que não é verdade que todos os argumentos que particularizem uma dada forma lógica inválida sejam inválidos. Por exemplo, o argumento «Maria é mais alta do que Joana; logo, Joana é mais baixa do que Maria» é válido, apesar de exemplificar uma forma proposicional inválida: $p \therefore q$.

Diz-se que um argumento dedutivo válido é correcto (respectivamente incorrecto) se todas as suas premissas são (respectivamente nem todas são) actualmente verdadeiras. E é claro que este aspecto depende agora da verdade das premissas.

Por fim, é importante motivar a diferença que existe entre considerar intuitivamente que um argumento é válido (respectivamente inválido) ou demonstrar formalmente que um argumento é válido. No primeiro caso o argumento em questão pode parecer válido sem o ser (*ver* FALÁCIA). No segundo caso a demonstração formal de validade de um argumento é absolutamente segura, uma vez aceite a correcção do método pelo qual ele foi demonstrado (e salvo falha humana na sua aplicação). A lógica

que, essencialmente, estuda as formas lógicas dos argumentos dedutivos, constrói métodos de acordo com os quais deve, em princípio, ser possível demonstrar a validade (ou invalidade) dos argumentos através de considerações que dizem exclusivamente respeito à forma lógica que estes têm e não ao assunto particular de que estes tratam. JS

argumento *ad baculum* (apelo à força) É um caso particular de FALÁCIAS de relevância, isto é, quando as razões aduzidas são logicamente irrelevantes para o que se pretende estabelecer, embora possam ser psicologicamente relevantes; por exemplo, quando se ameaça o ouvinte. JS

argumento *ad hominem* (argumento contra a pessoa) É um caso particular de FALÁCIAS de relevância, isto é, quando as razões aduzidas são logicamente irrelevantes para o que se pretende estabelecer, embora possam ser psicologicamente relevantes. Quando se pretende argumentar contra um argumento promovido por alguém argumentando contra o proponente do argumento (por exemplo, apresentando-o com um hipócrita, *tu quoque*) e não contra o argumento. JS

argumento *ad ignorantium* (apelo à ignorância) É um caso particular de FALÁCIAS de relevância, isto é, quando as razões aduzidas são logicamente irrelevantes para o que se pretende estabelecer, embora possam ser psicologicamente relevantes. Argumentar que algo é verdade porque não se provou que não o é ou vice-versa. Por exemplo, argumentar que o mundo exterior não existe porque não se consegue demonstrar que existe. JS

argumento *ad misericordiam* (apelo à misericórdia) É um caso de FALÁCIAS da relevância, isto é, quando as razões aduzidas são logicamente irrelevantes para o que se pretende justificar, embora possam ser psicologicamente relevantes. Quando se procura comover o ouvinte. (por exemplo, provocando-lhe pena ou simpatia pela «causa»). JS

argumento *ad populum* (apelo ao povo) É um caso particular de FALÁCIAS de relevância, isto é, quando as razões aduzidas são logicamente irrelevantes para o que se pretende estabelecer, embora possam ser psicologicamente relevantes. Quando se procura persuadir alguém de algo seja despertando o «espírito das massas» (apelo directo), seja fazendo apelo a sentimentos que se supõe ser comuns à generalidade das pessoas (apelo indirecto). JS

argumento *ad verecundiam* (apelo a uma autoridade não qualificada) É um caso particular de FALÁCIAS de relevância, isto é, quando as razões aduzidas são logicamente irrelevantes para o que se pretende estabelecer, embora possam ser psicologicamente relevantes. Quando para justificar algo se recorre a uma autoridade que não é digna de confiança ou que não é uma autoridade no assunto para o qual a sua opinião é convocada. JS

argumento circular O mesmo que *PETITIO PRINCIPII*.

argumento da batalha naval *Ver* BATALHA NAVAL, ARGUMENTO DA.

argumento da catapulta Também conhecido como argumento de Frege-Church, é um argumento de alguma importância na filosofia da linguagem e na semântica. O argumento foi introduzido por Kurt Gödel (1906-78; veja-se Gödel, 1944) e também, de modo independente, por Alonzo Church (1903-1995; veja-se Church, 1943). Gödel atribui por sua vez o argumento a Gottlob Frege (1848-1925), mas a correcção da atribuição tem sido bastante disputada. Church, pelo seu lado, introduz o argumento para servir de base à sua teoria semântica, a qual é de forte inspiração fregeana. A designação «argumento da catapulta» *(slingshot argument)* foi proposta de forma irónica por Jon Barwise e John Perry (veja-se Barwise e Perry, 1983); e deve-se ao facto de o argumento, a partir de um pequeno conjunto de premissas aparentemente inócuas, conseguir aparentemente «catapultar» uma conclusão substantiva. O argumento tem sido submetido a diversas formulações; aquela que é exposta em

seguida está mais perto da versão original de Gödel (a formulação oferecida está restrita a frases simples com a estrutura de predicações monádicas, mas é facilmente generalizável a outros tipos de frases).

A conclusão que o argumento da catapulta pretende estabelecer é uma tese condicional do seguinte género: C) Se as frases declarativas (FECHADAS) têm uma REFERÊNCIA, então essa referência é o seu VALOR DE VERDADE (caso possuam um). Assim, assumindo a BIVALÊNCIA, todas as frases verdadeiras têm a mesma referência, sendo o seu referente comum o valor de verdade «Verdade», ou, mais platonicamente, o Verdadeiro; e todas as frases falsas têm a mesma referência, sendo o seu referente comum o valor de verdade «Falsidade», ou, mais platonicamente, o Falso. Por outras palavras, adoptando a suposição usual de que a EXTENSÃO de uma frase declarativa é o seu valor de verdade, a conclusão do argumento é a tese de que, se uma noção de referência é de alguma forma aplicável a frases, então segue-se que o referente de uma frase será a extensão da frase. De uma forma que se tornou célebre, Gödel descreve esta doutrina como sendo uma doutrina eleática da referência: todas as frases verdadeiras apontam para, ou denotam, um único objecto abstracto: o Verdadeiro; e todas as frases falsas apontam para, ou denotam, um único objecto abstracto: o Falso.

Vale a pena notar ainda que têm sido construídas várias versões do argumento para expressões de outras categorias, em especial para PREDICADOS. Neste caso, a conclusão visada pelo argumento da catapulta é do seguinte género (considerando apenas predicados de GRAU um): se predicados têm uma referência, então o referente de um predicado é a sua extensão, ou seja, a classe de todos aqueles, e só daqueles, itens aos quais o predicado se aplica. Assim, todos os predicados coextensionais são correferenciais.

As premissas utilizadas com vista a estabelecer aquela conclusão são os seguintes três princípios semânticos: P1) As expressões logicamente equivalentes são correferenciais. P2) Uma expressão complexa preserva a sua referência quando uma expressão componente é substituída por outra com a mesma referência. P3) Se y é o único objecto que satisfaz uma CONDIÇÃO ϕ, então uma descrição definida singular da forma $(\iota x)\phi$ (O x tal que ϕ) refere-se a y.

Estas três premissas parecem ter um elevado grau de plausibilidade. P1 estabelece que a equivalência lógica é uma condição suficiente da correferencialidade: se expressões E e E' são logicamente EQUIVALENTES, então têm a mesma referência, ou seja, *Ref*(E) = *Ref*(E'). Em particular, se frases S e S' são logicamente equivalentes, isto é, se a frase bicondicional S $\leftrightarrow$ S' é uma verdade lógica, então *Ref*(S) = *Ref*(S') (supondo que frases têm uma referência). P2 é um PRINCÍPIO DE COMPOSICIONALIDADE bastante razoável para a referência de expressões. Segundo tal princípio, a referência de uma expressão complexa é determinada apenas pela referência das expressões constituintes e pelo modo como elas estão combinadas na expressão. Por outras palavras, seja E uma expressão complexa da forma «…*e*…», em que *e* é uma expressão constituinte com uma ou mais ocorrências em certos pontos da estrutura de E. Seja *e*' uma expressão tal que *Ref*(*e*') = *Ref*(*e*). E seja E' a expressão que resulta de E pela substituição de pelo menos uma ocorrência de *e* por *e*': E' terá assim a forma «…*e*'…». P2 assegura então que *Ref*(E) = *Ref*(E'). Em particular, a substituição numa frase S de uma expressão componente *e* por uma expressão *e*' tal que *Ref*(*e*) = *Ref*(*e*') dá origem a uma frase S' tal que *Ref*(S) = *Ref*(S') (de novo, supondo que frases têm uma referência). P3 estabelece que o referente de uma descrição definida será aquele objecto que satisfaz a frase aberta que se segue ao operador descritivo, caso exista um tal objecto; se não existir, a descrição não terá qualquer referência. Assim, supondo que Sócrates, e apenas Sócrates, satisfaz a frase aberta «*x* é um filósofo e *x* bebeu a cicuta», então Sócrates será o referente da descrição «O filósofo que bebeu a cicuta.»

O argumento da catapulta pode então ser representado como consistindo na seguinte sequência de passos:

1. Tomemos duas predicações monádicas quaisquer F*a* e G*b* cujos sujeitos (*a* e *b*) sejam itens distintos, e suponhamos que tais frases

são verdadeiras. Por outras palavras, sejam 1) Fa, 2) $\neg a = b$, e 3) Gb, frases verdadeiras e logo co-extensionais. (Da suposição que as frases 1 e 2 são falsas os mesmos resultados poderiam ser obtidos através de reajustamentos simples no argumento). Dado que *ex hypothesi* as frases têm em geral uma referência, supõe-se que cada uma daquelas frases tem uma referência; ou seja, que uma determinada entidade, cuja identidade está naturalmente por determinar, pode ser atribuída a cada uma das frases como sendo o seu referente.

2. Considere-se a frase 4) $a = (\iota x)\ (x = a \wedge \mathrm{F}x)$. As frases 1 e 4 são logicamente equivalentes. Logo, pelo princípio P1, são frases correferenciais. Assim, tem-se o seguinte: *Ref*(4) = *Ref*(1).

3. E considere-se a frase 5) $a = (\iota x)(x = a \wedge \neg x = b)$. As frases 2 e 5 são logicamente equivalentes. Logo, por P1, são frases correferenciais; e assim *Ref*(5) = *Ref*(2).

4. Mas sucede que as descrições definidas que ocorrem nas frases 4 e 5, designadamente $(\iota x)\ (x = a \wedge \mathrm{F}x)$ e $(\iota x)\ (x = a \wedge \neg x = b)$, são ambas satisfeitas por um e o mesmo objecto, digamos y, e apenas por esse objecto. Logo, pelo princípio P3, ambas as descrições têm y como referente.

5. Logo, pelo princípio P2, as frases 4 e 5 são correferenciais: *Ref*(4) = *Ref*(5). E podemos assim concluir que *Ref*(1) = *Ref*(2).

6. Por outro lado, considere-se a frase 6) $b = (\iota x)(x = b \wedge \mathrm{G}x)$. As frases 6 e 3 são logicamente equivalentes e, por conseguinte, correferenciais: *Ref*(6) = *Ref*(3).

7. E considere-se a frase 7) $b = (\iota x)(x = b \wedge \neg x = a)$. As frases 7 e 2 são logicamente equivalentes e, por conseguinte, correferenciais: *Ref*(7) = *Ref*(2).

8. Mas sucede que as descrições definidas que ocorrem nas frases 6 e 7, designadamente $(\iota x)\ (x = b \wedge \mathrm{G}x)$ e $(\iota x)\ (x = b \wedge \neg x = a)$, são ambas satisfeitas por um e o mesmo objecto, digamos z, e apenas por esse objecto. Logo, pelo princípio P3, ambas as descrições têm z como referente.

9. Logo, pelo princípio P2, as frases 6 e 7 são correferenciais: *Ref*(6) = *Ref*(7). E podemos assim concluir que *Ref*(2) = *Ref*(3).

10. Por conseguinte, juntando 5 e 9, obtemos a conclusão geral desejada: *Ref*(1) = *Ref*(3).

E, pelo mesmo género de argumento, se 1 e 3 fossem predicações monádicas falsas (acerca de itens diferentes), então teriam necessariamente a mesma referência: *Ref*(1) = *Ref*(3). Logo, generalizando, quaisquer frases que tenham o mesmo valor de verdade são correferenciais, e assim a referência de uma frase deve ser identificada com o seu valor de verdade.

Um das características mais importantes do argumento da catapulta é a seguinte. Se fosse um argumento correcto, então teria o efeito de excluir definitivamente como inapropriadas certas categorias de entidades que têm sido propostas em determinadas teorias semânticas para desempenhar o papel de referentes ou *designata* de frases declarativas. Entre tais entidades contam-se notoriamente ESTADOS DE COISAS, isto é, estruturas de itens e atributos, os quais têm sido utilizados em diversas teorias para servir como referência para frases declarativas. Por exemplo, uma dessas teorias contaria predicações monádicas verdadeiras como «Vénus é um planeta» e «Alfa Centauro é uma estrela» como não sendo frases correferenciais, uma vez que os estados de coisas (ou factos) por elas referidos não são idênticos (dado que são compostos por diferentes itens e diferentes propriedades). Se considerarmos o argumento da catapulta como convincente, seremos obrigados a rejeitar quaisquer teorias dessa natureza, pois são manifestamente inconsistentes com a conclusão extraída no argumento.

O argumento da catapulta está, naturalmente, longe de estar acima de qualquer suspeita e tem sido objecto de intensa crítica. Como o argumento é válido, a crítica assume obviamente a forma de um ataque às premissas do argumento. Uma primeira linha de oposição consiste simplesmente em rejeitar a ideia geral subjacente ao argumento de que uma noção de referência é aplicável a frases declarativas; alguns filósofos sustentam que, estritamente falando, a noção é apenas aplicável a nomes próprios ou termos singulares: estendê-la a outras categorias de expressões, e muito especialmente a frases, é proceder a uma analogia ilegítima. Em segundo lugar, é igualmente pos-

sível, concedendo aquela noção de referência, desafiar a premissa P1 do argumento, ou então a premissa P2 do argumento (ou então ambas). Tal é certamente possível; pois tem sido de facto feito, sobretudo em relação a P2. Com efeito, a composicionalidade em geral tem sido objecto de ataques episódicos. Mas, pelo menos na opinião de quem está a escrever, não é muito razoável fazê-lo. A premissa P1 pode ser vista como sendo verdadeira por estipulação; e, quanto a P2, os custos envolvidos numa rejeição da composicionalidade seriam demasiado elevados: a composicionalidade é considerada por muita gente como não sendo simplesmente negociável, para usar uma expressão de Jerry Fodor.

Onde o argumento da catapulta é vulnerável, ou pelo menos mais vulnerável, é na sua premissa P3, a qual estabelece que descrições definidas singulares (em uso ATRIBUTIVO) são termos singulares cujos referentes são os únicos objectos que as satisfazem. Esta inclusão de DESCRIÇÕES DEFINIDAS na categoria dos DESIGNADORES pode ser plausivelmente rejeitada; e é-o, em particular, por aqueles que adoptam uma teoria estritamente russelliana das descrições e as incluem antes na categoria dos QUANTIFICADORES (esta linha de crítica ao argumento da catapulta é desenvolvida em Neale, 1995). A força do argumento da catapulta parece estar assim parcialmente dependente do tipo de tratamento semântico a dar a descrições definidas singulares, tópico acerca do qual está longe de haver um consenso. *Ver também* EXTENSÃO/INTENSÃO; REFERÊNCIA; COMPOSICIONALIDADE, PRINCÍPIO DA; ESTADO DE COISAS. JB

Barwise, J. e Perry, J. 1983. *Situations and Attitudes*. Cambridge, MA: MIT Press.

Carnap, R. 1947. *Meaning and Necessity.* Chicago: University of Chicago Press.

Church, A. 1943. Review of Carnap's *Introduction to Semantics. Philosophical Review* 56:298-304.

Gödel, K. 1944. Russell's Mathematical Logic. In P. A. Schillp, org., *The Philosophy of Bertrand Russell.* Evanston e Chicago: Northwestern University Press, pp. 125-53.

Neale, S. 1995. The Philosophical Significance of Gödel's Slingshot. *Mind* 104:761-825.

argumento da linguagem privada *Ver* LINGUAGEM PRIVADA, ARGUMENTO DA.

argumento de autoridade Um argumento baseado na opinião de um especialista. Os argumentos de autoridade têm geralmente a seguinte forma lógica (ou são a ela redutíveis): «*a* disse que *P*; logo, *P*». Por exemplo: «Aristóteles disse que a Terra é plana; logo, a Terra é plana». Um argumento de autoridade pode ainda ter a seguinte forma lógica: «Todas as autoridades dizem que *P*; logo, *P*».

A maior parte do conhecimento que temos de física, matemática, história, economia ou qualquer outra área baseia-se no trabalho e opinião de especialistas. Os argumentos de autoridade resultam desta necessidade de nos apoiarmos nos especialistas. Por isso, uma das regras a que um argumento de autoridade tem de obedecer para poder ser bom é esta: 1) O especialista (a autoridade) invocado tem de ser um bom especialista da matéria em causa. Esta é a regra violada no seguinte argumento de autoridade: «Einstein disse que a maneira de acabar com a guerra era ter um governo mundial; logo, a maneira de acabar com a guerra é ter um governo mundial». Dado que Einstein era um especialista em física, mas não em filosofia política, este argumento é mau.

Contudo, apesar de Marx ser um especialista em filosofia política, o seguinte argumento de autoridade é mau: «Marx disse que a maneira de acabar com a guerra era ter um governo mundial; logo, a maneira de acabar com a guerra é ter um governo mundial». Neste caso, é mau porque viola outra regra: 2) Os especialistas da matéria em causa não podem discordar significativamente entre si quanto à afirmação em causa. Dado que os especialistas em filosofia política discordam entre si quanto à afirmação em causa, o argumento é mau. É por causa desta regra que quase todos os argumentos de autoridade sobre questões substanciais de filosofia são maus: porque os filósofos discordam entre si sobre questões substanciais. Poucas são as afirmações filosóficas substanciais que todos os filósofos aceitam unanimemente e por isso não se pode usar a opinião de

um filósofo para provar seja o que for de substancial em filosofia. Fazer isso é falacioso.

Os seguintes argumentos contra Galileu são igualmente maus: «Aristóteles disse que a Terra está imóvel; logo, a Terra está imóvel» e «A Bíblia diz que a Terra está imóvel; logo, a Terra está imóvel». O primeiro é mau porque nem todos os grandes especialistas da altura em astronomia, entre os quais se contava o próprio Galileu, concordavam com Aristóteles — o argumento viola a regra 2. O segundo é mau porque os autores da Bíblia não eram especialistas em astronomia — o argumento viola a regra 1.

Considere-se o seguinte argumento: «Todos os especialistas afirmam que a teoria de Einstein está errada; logo, a teoria de Einstein está errada». Qualquer pessoa poderia ter usado este argumento quando Einstein publicou pela primeira vez a teoria da relatividade. Este argumento é mau porque é derrotado pela força dos argumentos independentes que sustentam a teoria de Einstein. A regra violada é a seguinte: 3) Só podemos aceitar a conclusão de um argumento de autoridade se não existirem outros argumentos mais fortes ou de força igual a favor da conclusão contrária. Poderíamos eliminar 2, pois 3 faz o seu trabalho. Não se aceita um argumento de autoridade baseado num filósofo quando há outros argumentos de igual força, baseados noutro filósofo, a favor da conclusão contrária. Mas 3 abrange o tipo de erro presente no último argumento sobre Einstein, ao passo que 2 não o faz. No caso do argumento de Einstein, o erro consiste no facto de o argumento de autoridade baseado em todos os especialistas em física ser mais fraco do que os próprios argumentos físicos e matemáticos que sustentam a teoria de Einstein.

Considere-se o seguinte argumento: «O psiquiatra X defende que toda a gente deve ir ao psiquiatra pelo menos três vezes por ano; logo, toda a gente deve ir ao psiquiatra pelo menos três vezes por ano». Admita-se que todos os especialistas em psiquiatria concordam com X, que é um grande especialista na área. A regra 3 diz-nos que este argumento é fraco porque há outros argumentos que colocam em causa a conclusão: dados estatísticos, por exemplo, que mostram que a percentagem de curas efectuadas pelos psiquiatras é diminuta, o que sugere que esta prática médica é muito diferente de outras práticas cujo sucesso real é muitíssimo superior. Além disso, este argumento viola outra regra: 4) Os especialistas da matéria em causa, no seu todo, não podem ter fortes interesses pessoais na afirmação em causa. Quando Einstein afirma que a teoria da relatividade é verdadeira, tem certamente muito interesse pessoal na sua teoria. Mas os outros físicos não têm qualquer interesse em que a teoria da relatividade seja verdadeira; pelo contrário, até têm interesse em demonstrar que é falsa, pois nesse caso seriam eles a ficar famosos e não Einstein. Mas nenhum psiquiatra tem interesse em refutar o que diz X. E, por isso, a sua afirmação não tem qualquer valor — porque é a comunidade dos especialistas, no seu todo, que tem tudo a ganhar e nada a perder em concordar com X.

Os argumentos de autoridade são vácuos ou despropositados quando invocam correctamente um especialista para sustentar uma conclusão que pode ser provada por outros meios mais directos. Por exemplo: «Frege afirma que o *modus ponens* é válido; logo, o *modus ponens* é válido». Dado que a validade do *modus ponens* pode ser verificada por outros meios mais directos (nomeadamente através de um inspector de circunstâncias), este argumento é vácuo ou despropositado. Os argumentos de autoridade devem unicamente ser usados quando não se pode usar outras formas argumentativas mais directas.

Usa-se muitas vezes a expressão «argumento de autoridade» como sinónimo de «argumento mau de autoridade». Todavia, nem todos os argumentos de autoridade são maus; o progresso do conhecimento é impossível sem recorrer a argumentos de autoridade; e pode-se distinguir com alguma proficiência os bons dos maus argumentos de autoridade, atendendo às regras dadas. *Ver* LÓGICA INFORMAL. DM

Walton, D. 1989. *Informal Logic*. Cambridge: Cambridge University Press.

argumento de Frege-Church *Ver* ARGUMENTO

DA CATAPULTA.

argumento de uma função *Ver* FUNÇÃO.

argumento do matemático ciclista Argumento clássico aduzido por Willard Quine (1908-2000) — veja-se Quine, 1960, p. 119 — contra a lógica modal quantificada e os alegados compromissos desta com as doutrinas do essencialismo e da modalidade *de re*. A contenção principal do argumento é a de que não faz qualquer sentido atribuir directamente predicados modalizados, predicados como «é necessariamente racional» e «é contingentemente bípede», a um indivíduo ou particular. Pois a correcção ou incorrecção de tais atribuições varia forçosamente em função dos modos específicos que escolhermos para descrever (linguisticamente) os particulares em questão; e, argumentavelmente, nenhum dos modos disponíveis tem um estatuto privilegiado em relação aos outros. O descrédito é assim aparentemente lançado sobre a inteligibilidade da noção de uma modalidade — necessidade, possibilidade, contingência, etc. — presente nas coisas elas mesmas, *in rerum natura;* e, consequentemente, sobre a doutrina do ESSENCIALISMO, a qual pressupõe a inteligibilidade de uma tal noção. A modalidade é antes invariavelmente *de dicto,* nada mais do que um aspecto do nosso esquema conceptual, um resultado de algumas das nossas maneiras convencionais de classificar coisas.

O argumento do matemático ciclista desenvolve-se da seguinte maneira. Tome-se uma pessoa, Wyman, que é simultaneamente matemático e ciclista. Descrito como matemático, Wyman tem aparentemente a propriedade de ser necessariamente racional, pois todos os matemáticos são necessariamente racionais. Mas, descrito como ciclista, ele não tem aparentemente essa propriedade, pois nenhum ciclista é necessariamente racional (os ciclistas são apenas contingentemente racionais). Logo, e como nenhuma das descrições de Wyman pode ser plausivelmente seleccionada como a mais adequada, é destituída de sentido qualquer predicação de atributos modais ao indivíduo Wyman considerado em si mesmo, independentemente de qualquer modo de identificação. Mais em detalhe, o argumento quineano convida-nos a considerar as conclusões mutuamente contraditórias dos seguintes dois argumentos intuitivamente válidos:

Argumento I — Premissa maior: Todo o matemático é necessariamente racional. Premissa menor: Wyman é um matemático. Conclusão: Wyman é necessariamente racional.

Argumento II — Premissa maior: Nenhum ciclista é necessariamente racional. Premissa menor: Wyman é um ciclista. Conclusão: Wyman não é necessariamente racional.

Naturalmente, o resultado é intencionado como uma *reductio ad absurdum* da doutrina da modalidade *de re:* como o defensor da doutrina tem de aceitar as premissas maiores como verdadeiras, e como os argumentos são válidos, ele é forçado a aceitar ambas as conclusões.

Todavia, *pace* Quine, trabalhos importantes sobre a modalidade realizados por Arthur Smullyan (veja-se Smullyan, 1948) e Ruth Barcan Marcus (veja-se Marcus, 1993, pp. 54-55), entre outros, têm convencido muita gente de que os argumentos anti-essencialistas quineanos, como o argumento do matemático ciclista, são falaciosos; e as falácias neles cometidas resultam de indistinções relativas aos âmbitos dos operadores modais envolvidos. Assim, por exemplo, a premissa maior do argumento I é ambígua entre uma interpretação que dá âmbito longo ao operador modal, representada na fórmula $:\forall x$ (Matemático $x \rightarrow$ Racional x), e uma interpretação que lhe dá âmbito curto, representada na fórmula $\forall x$ (Matemático $x \rightarrow :$ Racional x). Ora sucede que o argumento I só é válido se a sua premissa maior receber esta última interpretação (ele é inválido se ela receber a primeira interpretação). Mas não é essa a interpretação que acomoda a intuição de que a premissa maior é verdadeira (é a primeira interpretação que o faz); e, nesse caso, o defensor da modalidade *de re* não está de todo obrigado a reconhecer a premissa maior do argumento I como verdadeira, e logo não está de todo obrigado a aceitar a conclusão desse argumento (*mutatis mutandis* em relação ao argumento II). *Ver também* *DE DICTO / DE RE*, ESSENCIALISMO, PROPRIEDADE ESSENCIAL/ACIDENTAL. JB

Marcus, R. B. 1993. Essential Attribution. In *Modalities.* Oxford: Oxford University Press, pp. 54-70.

Quine, W. V. O. 1960. *Word and Object*. Cambridge, MA: MIT Press.

Smullyan, A. 1948. Modality and Description. *Journal of Symbolic Logic* XIII:31-37.

argumento do um-em-muitos *Ver* UNIVERSAL.

argumento ontológico O argumento ontológico pretende demonstrar a existência de Deus por meios puramente conceptuais. Primeiramente formulado por Anselmo de Aosta (1033-1109) no séc. XI, encontram-se diferentes variantes do mesmo em Tomás de Aquino (1225-1274), Descartes (1596-1650) e Leibniz (1646-1716). A estrutura do argumento é basicamente a seguinte:

1. Deus é o ser acima do qual nada de maior pode ser pensado.

2. A ideia de ser acima do qual nada de maior pode ser pensado existe na nossa consciência.

3. Se o ser correspondente a esta ideia não existisse, teria que faltar um predicado à ideia do mesmo, a saber, o predicado da existência, pelo que, nessas condições, essa ideia já não seria a do ser acima do qual nada de maior pode ser pensado, uma vez que seria lícito pensar-se num outro ser que tivesse exactamente os mesmos predicados que o anterior e, para além desses, também o da existência.

4. Logo, se a ideia de ser acima do qual nada de maior pode ser pensado existe, então o ser que lhe corresponde tem também que existir pois, se esse não for o caso, a ideia em causa deixa de ser a ideia que é, o que constitui uma contradição.

Um contemporâneo de Anselmo de Aosta, o monge Gaunilo de Marmoutiers, elaborou uma refutação do argumento de Anselmo por meio de uma *REDUCTIO AD ABSURDUM* do mesmo. A *reductio* de Gaunilo tem o seguinte aspecto:

1. Perdida é a ilha paradisíaca mais perfeita e agradável que qualquer outra.

2. A ideia de ilha paradisíaca mais perfeita e agradável que qualquer outra existe na nossa consciência.

3. Se a ilha real a que esta ideia corresponde não existisse, teria que faltar um predicado à ideia, a saber, o predicado da existência, pelo que então essa ideia já não seria a ideia da ilha paradisíaca mais perfeita e agradável que qualquer outra, uma vez que seria possível pensar-se numa outra ilha que tivesse exactamente as mesmas propriedades de Perdida e ainda a propriedade da existência.

4. Logo, se a ideia de ilha paradisíaca mais perfeita e agradável que qualquer outra existe, então o objecto que lhe corresponde tem também que existir pois, se esse não for o caso, a ideia em causa deixa de ser a ideia que é, o que constitui uma contradição.

A reformulação do argumento de Anselmo por Gaunilo mostra-nos as conclusões inaceitáveis que se podem extrair de uma tal estrutura argumentativa mas não diagnostica o vício subjacente ao mesmo. Um primeiro diagnóstico da natureza deste vício foi efectuado por Hume (1711-76) e tornado célebre por Kant (1724-1804). Consiste na consideração de que o termo «existir» não é adequadamente utilizado no argumento, uma vez que ele é aqui tratado como se referisse um predicado quando a existência não é um predicado. Não sendo a existência um predicado, a atribuição de existência à ideia ou representação de um objecto ou ser não lhe acrescenta qualquer predicado pelo que a ideia ou representação de um dado objecto ou ser concebido como existente não pode ser considerada como maior ou mais perfeita, no sentido referido acima de reunidora de maior número de predicados, do que a mesma ideia ou representação concebida como sendo de um objecto ou ser inexistente. Daí que a ideia de Deus concebida como realizada num ser particular em nada possa diferir da mesma ideia de Deus concebida como não realizada por qualquer ser.

Mais tarde, Frege (1848-1925), refinou a análise do conceito de existência, defendendo a tese de que a existência seria um predicado de 2.ª ordem, isto é, um predicado que apenas poderia ser atribuído a conceitos e não a objectos ou seres. (Há porém autores modernos que defendem novas versões da tese tradicional; *ver* EXISTÊNCIA.) Deste modo, o que a proposição «Deus existe» faria seria atribuir ao conceito de Deus a propriedade de não ser vazio. Pressupondo a não

contraditoriedade do conceito de Deus, uma decisão acerca da verdade de uma tal proposição só poderia ser alcançada por intermédio da descoberta de um processo por meio do qual fosse possível determinar empiricamente se algum ser satisfaria efectivamente todos os predicados de primeira ordem por meio da conjunção dos quais o conceito de Deus seria definido. Como a existência, enquanto predicado de 2.ª ordem, não poderia ser um desses predicados, o contraste entre as duas ideias introduzidas no argumento de Anselmo não poderia, portanto, estabelecer-se e o argumento seria improcedente. Assim, a nova definição de existência introduzida por Frege não traz qualquer modificação à rejeição do argumento determinada por Hume e Kant. AZ

Anselmo de Aosta. *Proslógion.* Trad. A. S. Pinheiro, *Opúsculos Selectos de Filosofia Medieval.* Braga: Faculdade de Filosofia, 1984.

Gaunilo de Marmoutiers. *Liber pro Insipiente.*

Frege, G. 1884. *Os Fundamentos da Aritmética.* Trad. A. Zilhão. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 1992.

Hume, D. 1739/40. *Tratado da Natureza Humana*, I.2.VI; I.3.VII. Ed. L. A. Selby-Bigge, *A Treatise of Human Nature.* Oxford: Oxford University Press, 1978.

Kant, I. 1787. *Crítica da Razão Pura.* Trad. M. P. dos Santos et al. Lisboa: Gulbenkian, 1985.

argumento ontológico gödeliano Kurt Gödel (1906-1978) é conhecido por resultados notáveis nos domínios dos fundamentos da matemática, dos fundamentos da lógica, dos fundamentos da ciência da computação, e dos fundamentos da física: o teorema de completude da lógica elementar clássica (1929), os teoremas de incompletude da aritmética elementar clássica (1930), o teorema de equiconsistência das aritméticas clássica e intuicionista (1933), a definição de função recursiva geral (1934), o teorema de consistência da hipótese generalizada do contínuo (1937), um modelo cosmológico para as equações de campo de Einstein (1949) etc. No entanto, ele se interessou também pelas questões clássicas da metafísica. Às três idéias constitutivas da metafísica (em nota de rodapé ao parágrafo 395 da segunda edição da *Crítica da Razão Pura*, Kant afirma que essas três idéias constituem o objeto de investigação da metafísica) — Deus, liberdade e imortalidade — Gödel oferece seu ponto de vista (Gödel não trata diretamente da questão da imortalidade, mas somente da questão associada sobre vida após a morte. Num manuscrito intitulado «Meu Ponto de Vista Filosófico» ele afirma que «o mundo no qual vivemos não é o único em que viveremos ou em que tenhamos vivido.» (Cf. Wang 1996, p. 316).

Em correspondências datadas do início da década de 1960, Gödel utiliza um análogo do princípio leibniziano de razão suficiente segundo o qual «o mundo e tudo o que nele há têm sentido (*Sinn*, em alemão) e razão (*Vernunft*, em alemão)» (Wang 1996, p. 108) para concluir que há vida após a morte (p. 105). Segundo Gödel, caso não houvesse vida após a morte o mundo não seria «racionalmente construído e não teria sentido» [pp. 105-106; «Qual sentido haveria em criar um ser (o homem), que tem uma ampla gama de possibilidades para seu desenvolvimento e para relacionamentos com os outros, e então não permitir que realize sequer um milésimo dessas possibilidades?»], mas o mundo é racionalmente construído porque «tudo é permeado pela máxima regularidade e ordem» e «ordem é uma forma de racionalidade» (p. 106).

Quanto à questão da liberdade, Gödel sugere ser possível adaptar os seus teoremas de incompletude da aritmética elementar clássica para demonstrar que «uma sociedade completamente isenta de liberdade (i.e., uma sociedade procedendo em tudo segundo regras estritas de "conformidade") será, em seu comportamento, ou inconsistente ou incompleta, i.e., incapaz de resolver determinados problemas, talvez de importância vital. Ambos podem, naturalmente, pôr em perigo sua sobrevivência numa situação difícil. Uma observação similar aplicar-se-ia também a seres humanos considerados em suas individualidades» (p. 4).

O ataque de Gödel à questão sobre a natureza e existência de Deus é elaborado a partir duma adaptação do argumento ontológico leibniziano. Esse argumento está inserido num projeto mais amplo, apenas esboçado por

Gödel, para fundar a metafísica como uma ciência exata, preferencialmente sob forma de uma monadologia na qual Deus é a mônada central (Cf. Gierer 1997, pp. 207-217. Nesse texto Gierer transcreve e comenta um diálogo ocorrido em 13 de novembro de 1940 entre Gödel e Rudolf Carnap, no qual Gödel sustenta a exeqüibilidade de tal projeto).

Há, entre os espólios de Gödel, esboços do argumento ontológico datando de *circa* 1941, mas a versão definitiva é datada de 10 de fevereiro de 1970. Gödel é conhecido por sua relutância em publicar resultados que não considerasse definitivos, basta lembrar que sua obra publicada em vida não perfaz mais do que trezentas páginas. Isso talvez explique por que seu argumento ontológico ficou inédito até 1987, quando Jordan Howard Sobel o publicou (Sobel 1987, pp. 241-261).

Em fevereiro de 1970 Gödel discutiu seu argumento ontológico com Dana Scott. Disso resultou uma versão do argumento ontológico gödeliano produzida por Scott, cujo tratamento formal é mais simples do que o tratamento da versão original de Gödel. Por manter intactas as noções fundamentais e os passos principais da versão original de Gödel, costuma-se utilizar essa versão de Scott na discussão do argumento ontológico gödeliano. Adotamos, aqui, essa prática.

Contudo, para compreender o argumento proposto por Gödel é preciso analisar previamente o argumento ontológico leibniziano.

O argumento de Leibniz é parte de uma crítica mais geral à epistemologia cartesiana. Leibniz, contra Descartes, ressalta o valor do conhecimento simbólico, e a crítica ao argumento ontológico cartesiano constitui um exemplo dessa diferença entre Leibniz e Descartes.

Leibniz esquematiza o argumento da Quinta Meditação cartesiana do seguinte modo: «Deus é um ser que possui todas as perfeições, e conseqüentemente, ele possui existência, que é uma perfeição. Portanto, ele existe.» (Cf. Leibniz 1989, p. 237. Trata-se de um excerto de carta, provavelmente endereçada à condessa Elisabete, provavelmente escrita em 1678.) Segundo Leibniz, o argumento não é um sofisma, mas está incompleto. O que falta ao argumento é a demonstração da consistência da noção de Deus, ou seja, falta a demonstração da COMPOSSIBILIDADE das perfeições. O que Leibniz solicita é que seja demonstrado que a noção de Deus é uma noção adequada e não apenas distinta, que é possível fornecer uma definição real e não apenas nominal de Deus (Cf. Leibniz 1982, pp. 271-278; trata-se do texto «Meditações sobre o Conhecimento, a Verdade e as Ideias», de 1684, no qual Leibniz distingue entre noções claras/obscuras, distintas/confusas, adequadas/inadequadas, intuitivas/simbólicas, e esboça uma teoria da definição a partir dessas dicotomias).

No texto «Que o Ser Perfeitíssimo Existe» (Leibniz 1982, pp. 148-150), de 1676, Leibniz demonstra a compossibilidade das perfeições a partir da caracterização das mesmas como qualidades simples, positivas e absolutas. Dessas, apenas a positividade mantém-se como nota das perfeições no período maduro da filosofia leibniziana.

No argumento ontológico gödeliano as propriedades positivas realizam o papel das perfeições, elas constituem as notas da noção de Deus. O argumento ontológico gödeliano nada mais é do que uma axiomatização da noção de propriedade positiva, uma definição implícita daquilo que se entende por propriedade positiva.

Dividimos o argumento ontológico gödeliano em quatro blocos: definições, axiomas, resultados e metateoria.

a) Definições:

1. Um indivíduo tem a propriedade de semelhança à Deus (*Gottähnlich*, em alemão) se e somente se ele possui todas as propriedades positivas. — Gödel também a denomina de propriedade de ser divino (*Göttlich*, em alemão).

2. Uma propriedade é essência de um indivíduo se e somente se o indivíduo possui essa propriedade e essa propriedade é necessariamente subordinada a todas as propriedades do indivíduo. — Gödel utiliza indiferentemente as expressões alemãs *Essenz* e *Wesen* para a essência de um indivíduo. Entende-se que uma propriedade é subordinada a outra quando a extensão da primeira é um subconjunto da extensão da segunda. Esta noção de essência

corresponde à noção leibniziana de conceito completo de um indivíduo.

3. Um indivíduo tem a propriedade da existência necessária (*Notwendige Existenz,* em alemão) se e somente se todas as essências do indivíduo são necessariamente exemplificadas. — Gödel toma o cuidado para não fazer da existência um predicado não trivial de primeira ordem. Aqui ele faz eco à proposta de Norman Malcolm (1960) para quem a existência necessária, ou seja, a impossibilidade lógica da inexistência é um predicado não trivial de primeira ordem, embora a existência *simpliciter* não o seja.

b) Axiomas:

1. Qualquer que seja a propriedade de indivíduos, ou ela é positiva ou sua negação é positiva. — Entende-se que a negação de uma propriedade de indivíduos é aquela propriedade de indivíduos cuja extensão é o complemento, relativo ao domínio de indivíduos, da extensão da propriedade de indivíduos.

2. Quaisquer que sejam as propriedades P e Q, se P é positiva e necessariamente sempre que um indivíduo tem a propriedade P também tem a propriedade Q, então Q é positiva.

3. A propriedade de semelhança à Deus é positiva.

4. Qualquer que seja a propriedade de indivíduos, se ela é positiva então necessariamente ela é positiva.

5. A propriedade da existência necessária é positiva.

Os axiomas 1, 2 e 4 estão relacionados a uma estrutura algébrica denominada ultrafiltro (filtro primo). Na versão original de Gödel isso é ainda mais evidente. O primeiro axioma da versão original de Gödel afirma que a conjunção de uma quantidade arbitrária de propriedades positivas é uma propriedade positiva; este axioma é uma generalização da cláusula imposta aos ultrafiltros segundo a qual os conjuntos de um ultrafiltro são fechados por interseções finitas. O segundo axioma da versão original de Gödel corresponde ao primeiro axioma da versão de Scott; estes axiomas correspondem à cláusula de maximalidade imposta aos ultrafiltros. O quarto axioma da versão original de Gödel corresponde ao segundo axioma da versão de Scott; estes axiomas correspondem à cláusula de fecho por superconjuntos imposta aos ultrafiltros. Finalmente, os axiomas segundo os quais as propriedades de semelhança à Deus e de existência necessária são propriedades positivas correspondem à cláusula de não vacuidade imposta aos ultrafiltros. Esta caracterização algébrica das propriedades positivas é reveladora das intuições e intenções de Gödel: é usual interpretar um ultrafiltro como uma família de conjuntos muito grandes. Se esta interpretação estiver correta, Gödel está afirmando que as propriedades divinas são aquelas exemplificadas por uma quantidade muito grande de indivíduos, o que estaria em conformidade com teses leibnizianas acerca da criação e constituição do mundo atual como o melhor dos mundos possíveis (Cf. Sautter 2000; O Capítulo 4 deste trabalho contem uma discussão detalhada desta leitura dos axiomas. Nele é proposta uma formulação sucinta do argumento ontológico gödeliano, baseada na utilização de um quantificador aplicado a propriedades de indivíduos, cuja interpretação recorre a ultrafiltros).

Gödel também oferece uma caracterização puramente sintática das propriedades positivas. Num «Caderno de Notas Filosóficas» (Cf. Adams 1995, p. 436) afirma que «as propriedades positivas são precisamente aquelas que podem ser formadas a partir das propriedades elementares por intermédio das operações &, $\vee$, $\supset$» e, em nota de rodapé à sua versão do argumento, Gödel afirma que as propriedades positivas são aquelas cuja «forma normal disjuntiva em termos de propriedades elementares contêm um membro sem negação» (Cf. Adams 1995, p. 404). Aqui é admitido que algumas propriedades positivas são simples (as propriedades elementares) e, portanto, não contêm negação, e que todas as demais propriedades positivas são obtidas das propriedades elementares por intermédio de operações booleanas nas quais não precisa intervir a negação. Esta possibilidade de caracterização decorre dos seguintes resultados acerca da lógica proposicional clássica (LPC), cuja demonstração envolve aplicação de indução matemática:

1. (Teorema) Para toda proposição P da LPC, existe uma proposição Q da LPC tal que Q é tautologicamente equivalente a P e os conetivos de Q pertencem a {&, $\vee$, $\supset$} ou Q é a negação de uma proposição cujos conetivos pertencem a {&, $\vee$, $\supset$}.
2. (Corolário) Para toda proposição P da LPC tal que a forma normal disjuntiva de P contem pelo menos um disjuntivo sem negação, existe uma proposição Q da LPC tal que Q é tautologicamente equivalente a P e os conetivos proposicionais de Q pertencem a {&, $\vee$, $\supset$}.
3. (Teorema) Se P é uma proposição da LPC tal que os conetivos de P pertencem a {&, $\vee$, $\supset$}, a forma normal disjuntiva de P contem pelo menos um disjuntivo sem negação.

Há duas objeções principais à noção de propriedade positiva: na primeira alega-se que a distinção entre positivo e não positivo não é absoluta, como pretende Gödel, mas sempre relativa à escolha dum sistema de conceitos; na segunda alega-se que a noção de propriedade positiva não tem relevância teológica.

A primeira objeção é formulada por André Fuhrmann do seguinte modo: «Propriedades não são em si mesmas positivas ou negativas, mas sempre somente em vista de outras propriedades. Deste modo, poder-se-ia, por exemplo, considerar *duro* como uma propriedade simples e analisar *mole* como *não-duro*; o inverso é, naturalmente, igualmente possível. Por conseguinte, isto indica que possivelmente pode haver mais de uma análise, ao fim das quais figuram classes de propriedades simples bem distintas e incompatíveis» (Fuhrmann 1999). Aqui, Fuhrmann compara a situação da distinção positivo/negativo (não-positivo) com a situação da distinção simples/complexo (não-simples). Embora a controvérsia não se restrinja aos seus aspectos formais, Otto Muck (1992, pp. 65-66) forneceu um critério natural de prioridade ontológica com o qual, pelo menos formalmente, é possível mostrar que uma propriedade positiva sempre tem prioridade ontológica sobre sua negação.

A segunda objeção é ainda mais contundente: em que medida as propriedades tradicionalmente atribuídas a Deus — omnipotência, omnisciência, omnibenevolência, etc. — são propriedades positivas segundo a caracterização oferecida por Gödel? Aqui, novamente, Otto Muck (p. 61) encontra uma resposta: ele observa que a caracterização de propriedade positiva tem grande similaridade com a caracterização de *perfectio pura* da tradição da teologia filosófica. Por oposição às *perfectione mixtae*, as *perfectione purae* são os atributos divinos nessa tradição.

c) Resultados:

1. (Teorema) Se uma propriedade é positiva, então possivelmente ela é exemplificada. — Este passo da demonstração é realizado utilizando somente os Axiomas 1 e 2.

2. (Corolário) A propriedade de semelhança à Deus possivelmente é exemplificada. — Este passo da demonstração corresponde ao passo que Leibniz alega estar faltando no argumento ontológico cartesiano: a demonstração de compossibilidade dos atributos divinos. Este passo da demonstração é realizado utilizando o Teorema 1 e o Axioma 3.

3. (Teorema) Se um indivíduo tem a propriedade de semelhança à Deus, então ela é a essência desse indivíduo. — Este passo da demonstração é realizado utilizando somente o Axioma 1.

4. (Nota) Duas essências de um indivíduo são necessariamente idênticas.

5. (Nota) A essência de um indivíduo necessariamente não é propriedade de outro indivíduo. — Este resultado, juntamente com o Teorema 1, demonstra a unicidade divina, quer dizer, existe no máximo um ser com a propriedade da semelhança à Deus.

6. (Teorema) Necessariamente existe um indivíduo com a propriedade de semelhança à Deus. — Este passo da demonstração é realizado utilizando o Corolário 2 ao Teorema 1 e o seguinte resultado auxiliar: se a propriedade de semelhança à Deus possivelmente é exemplificada, então é possível que ela seja necessariamente exemplificada. Este último resultado é, por sua vez, demonstrado com auxílio do Axioma 4 e da proposição batizada por Charles Hartshorne de princípio de Anselmo. Este princípio afirma que se existe um ente com a propriedade da semelhança à Deus então necessa-

riamente existe um ente com a propriedade da semelhança à Deus. Esta denominação de «princípio de Anselmo» parece estar relacionada ao fato de que Anselmo da Cantuária demonstrar, por redução ao absurdo, não apenas a existência de um ser tal que não se pode pensar nada maior (Deus), mas também que necessariamente existe tal ser (Cf. Macedo 1996. A demonstração, por redução ao absurdo, no Capítulo 2 do *Proslogion*, conclui que um ser tal que não se pode pensar nada maior existe; a demonstração, também por redução ao absurdo, no Capítulo 3 do *Proslogion*, conclui, utilizando a mesma definição de Deus como ser tal que não se pode pensar nada maior, que necessariamente ele existe; finalmente, no Capítulo 15 do *Proslogion*, Anselmo conclui que Deus sequer pode ser pensado, quer dizer, Deus é incognoscível).

d) Metateoria:

Sobel sugeriu que o argumento ontológico gödeliano sofria de um grave mal formal, a saber, o colapso de modalidades, ou seja, tudo aquilo que é verdadeiro também é necessário. Desde então diversas modificações das noções e axiomas originais de Gödel foram propostas para contornar essa dificuldade (O manuscrito *Summum Bonum* de Nelson Gomes, a ser publicado pela Editora Loyola na coletânea intitulada *Nós e o Absoluto*, além de conter uma exposição detalhada do argumento ontológico gödeliano, tanto nos seus aspectos histórico-filosóficos como em seus aspectos formais, contém uma exposição das principais propostas de alteração do mesmo). Contudo, Petr Hájek mostrou que adotando uma interpretação não-*standard* do universo das propriedades de indivíduos segundo a qual as propriedades são fechadas por operações booleanas [a formação arbitrária de propriedades (interpretação *standard*) é uma das causas do colapso das modalidades no argumento ontológico gödeliano], e adotando o sistema de lógica modal S5 como lógica subjacente, é possível demonstrar a consistência do argumento ontológico gödeliano, a independência mútua de seus axiomas, e o não-colapso de suas modalidades (O detalhamento desses resultados encontra-se em Sautter 2000, Capítulo 3). FTS

Adams, Robert Merrihew. 1995. Appendix B: Texts Relating to the Ontological Argument. In Feferman, Solomon et al. (eds.) *Kurt Gödel, Collected Works*, Vol. III. New York: Oxford. p. 436.

Adams, Robert Merrihew. 1995. Introductory Note to *1970. In Feferman, Solomon et al. (eds.). *Kurt Gödel, Collected Works*, Vol. III. New York: Oxford. p. 404.

Fuhrmann, André. 1999. *Gödel's ontologischer Gottesbeweis*. http://www.ifcs.ufrj.br/cfmm/col2.htm [acessado em 01.05.1999]

Gierer, Alfred. 1997. Gödel Meets Carnap: A Prototypical Discourse on Science and Religion. *Zygon* v. 32, n. 2: pp. 207-217.

Hájek, Petr. Sem data. *Der Mathematiker und die Frage der Existenz Gottes (betreffend Gödels ontologischen Beweis).* Prague. Trabalho acadêmico. Institute of Computer Science, Czech Academy of Sciences.

Kant, Immanuel. 1781. *Crítica da Razão Pura.* Trad. M. P. dos Santos e A. F. Morujão. 3.ª edição. Lisboa: Gulbenkian, 1994.

Leibniz, Gottfried Wilhelm. 1982. *Escritos Filosóficos*. Editado e traduzido por Ezequiel Olaso. Buenos Aires: Charcas.

Leibniz, Gottfried Wilhelm. 1989. *Philosophical Essays.* Editado e traduzido por Roger Ariew e Daniel Garber. Indianápolis: Hackett.

Macedo, Costa. 1996. *Proslogion, de Santo Anselmo, seguido do Livro em Favor de um Insensato, de Gaunilo, e do Livro Apologético.* Porto: Porto Editora.

Malcolm, Norman. 1960. Anselm's Ontological Arguments. *The Philosophical Review* 69: pp. 41-62.

Muck, Otto. 1992. Eigenschaften Gottes im Licht des Gödelschen Arguments. *Theologie und Philosophie* 67: 65-66.

Sautter, Frank Thomas. 2000. *O Argumento Ontológico Gödeliano*. Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP.

Sobel, Jordan Howard. 1987. Gödel's Ontological Proof. In Thomson, Judith Jarvis (ed.), *On Being and Saying.* Cambridge: The MIT Press.

Wang, Hao. 1996. *A Logical Journey*. Cambridge: The MIT Press.

argumento *per analogiam* *Ver* ARGUMENTO

POR ANALOGIA.

argumento por analogia Um argumento que infere a satisfação de uma propriedade Φ por um objecto B, na base da analogia que se verifica existir entre o objecto B e um dado objecto A, que sabemos previamente satisfazer a propriedade Φ. A analogia existente entre os objectos A e B deixa-se, por sua vez, esclarecer em termos do facto de existir um certo grupo de propriedades que é satisfeito tanto por A como por B.

A hipotética validade ou invalidade de um tal argumento não pode ser estabelecida A PRIORI. Com efeito, a validade de um argumento deste género depende essencialmente da relevância que a analogia que se detecta existir entre A e B possa ter para a compreensão da satisfação de propriedades como Φ por objectos do género de A e de B. Porém, seja qual for essa relevância, um argumento por analogia é sempre um argumento indutivo e nunca um argumento dedutivo, isto é, trata-se de um argumento que da verdade das premissas infere a conclusão como provavelmente verdadeira, e não de um argumento no qual a verdade da conclusão se segue necessariamente da verdade das premissas. Formalmente, podemos representar o aspecto geral de um raciocínio por analogia por meio de uma expressão do seguinte género:

$$\begin{array}{l} \Psi_1(y) \wedge \Psi_2(y) \wedge \Psi_3(y) \wedge \ldots \wedge \Psi_n(y) \\ \Psi_1(x) \wedge \Psi_2(x) \wedge \Psi_3(x) \wedge \ldots \wedge \Psi_n(x) \\ \Phi(x) \\ \hline \therefore\ \Phi(y) \end{array}$$

No caso da filosofia da mente, uma posição filosófica cujas teses dependem essencialmente da validade ou invalidade, extremamente disputada, de um determinado raciocínio por analogia é o empirismo clássico. Um dos problemas que esta doutrina tem que enfrentar é, com efeito, o de que parece ser possível extrair indesejáveis conclusões solipsistas do seu princípio segundo o qual a experiência sensorial detém a primazia epistemológica na validação do conhecimento; em consequência, alguns filósofos empiristas tentam evitar este resultado por intermédio da apresentação de um argumento por analogia no qual a existência de outras consciências é inferida.

Este argumento, cuja validade é defendida por John Stuart Mill (1806-1873) e Bertrand Russell (1872-1970), entre outros, tem basicamente o seguinte aspecto: as minhas percepções de figuras humanas revelam-me que existe uma grande semelhança entre os corpos que as constituem e o meu próprio corpo, tal como me é dado à minha percepção; por outro lado, o modo como esses corpos se movem e intervêm no espaço físico parece ser também extremamente semelhante ao modo como o meu próprio corpo intervém e se movimenta no espaço físico; sei também por experiência própria que os meus movimentos no espaço físico são, de um modo regular, precedidos, acompanhados e seguidos de determinados estados mentais; posso, por conseguinte, inferir que, por analogia com o meu próprio caso, também no caso das outras figuras humanas que percepciono determinados estados mentais análogos aos meus ocorrem nelas em associação com aqueles movimentos e comportamentos físicos que elas realizam e que são semelhantes aos que eu próprio realizo em associação com aqueles mesmos estados mentais; todas as generalizações psicofísicas que sei serem verdadeiras a meu respeito são, por conseguinte, provavelmente verdadeiras também a respeito dos outros.

Este argumento tem sido alvo de duas linhas de crítica. A primeira linha é a seguida pelo cepticismo, o qual não aceita que raciocínios por analogia, quaisquer que eles sejam, possam dar origem a verdadeiro conhecimento. A segunda linha é a seguida tanto por Wittgenstein (1889-1951) como pelos filósofos do Círculo de Viena e consiste na negação de que o argumento apresentado acima constitua um verdadeiro raciocínio por analogia. Esta segunda crítica é assim substancialmente mais forte do que a primeira, a qual se deixa reconduzir, em última análise, à discussão clássica acerca da validade ou invalidade cognitiva do raciocínio indutivo. A ideia fundamental subjacente ao segundo género de crítica é a tese, expressa por Wittgenstein no *Tractatus Logico-*

Philosophicus, de acordo com a qual o sujeito da experiência não é, ele próprio, um objecto da experiência. Esta tese, cuja primeira formulação se pode encontrar já em David Hume (1711-1776), decorre da constatação fenomenológica de que as experiências mentais presentes à consciência não são dadas a esta como experiências de um qualquer portador. Se se tomar esta tese como premissa e, se se lhe juntar a premissa, típica do empirismo clássico, que afirma que os termos descritivos da linguagem têm necessariamente de se reportar, em última instância, a objectos dados na experiência, segue-se, com efeito, a conclusão de que o termo que no raciocínio por analogia acima descrito designa a entidade por comparação com a qual a atribuição de experiências a outrem é supostamente legitimada (o termo «eu») é um termo ao qual não pode ser atribuída qualquer referência. Nestas condições, o raciocínio em causa torna-se realmente ilegítimo. *Ver também* ESTADO MENTAL, ARGUMENTO, INDUÇÃO. AZ

Carnap, R. 1932/33. Psychologie in physikalischer Sprache. *Erkenntnis* 3.

Hume, D. 1739/40. *Tratado da Natureza Humana*, I.2.VI; I.3.VII. Ed. L. A. Selby-Bigge, *A Treatise of Human Nature*. Oxford: Oxford University Press, 1978.

Husserl, E. 1929. *Cartesianische Meditationen*. Tubinga: Mohr.

Locke, J. 1690. *Ensaio sobre o Entendimento Humano*. Ed. P. H. Nidditch, *An Essay concerning Human Understanding*. Oxford: Clarendon Press, 1975.

Lourenço, M. S. 1986. *Espontaneidade da Razão*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.

Mill, J. S. 1843. *A System of Logic*. Londres: Longman, 1970.

Russell, B. 1917. The Relation of Sense-Data to Physics. In *Mysticism and Logic and Other Essays*. Londres: Unwin, 1976.

Russell, B. 1948. *Human Knowledge*. Londres: Unwin.

Wittgenstein, L. 1922. *Tratado Lógico-Filosófico*. Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1987.

Wittgenstein, L. 1958. *The Blue and Brown Books*. Oxford: Blackwell.

Zilhão, A. 1993. *Linguagem da Filosofia e Filosofia da Linguagem*. Lisboa: Colibri.

Zilhão, A. 1993. Cogito *Ergo* Sum? *Crítica* 10:59-84.

Zilhão, A. 1994. Ludwig Wittgenstein and Edmund Husserl. In Meggle, G. e Wessels, U., orgs., *Analyomen* 1. Berlim e Nova Iorque: Walter De Gruyter, pp. 956-964.

argumento transcendental Um argumento transcendental tem a seguinte forma genérica: o conhecimento de um qualquer objecto ou acontecimento *a* ou de qualquer relação R entre *a* e outro objecto ou acontecimento *b* pressupõe necessariamente uma proposição, a qual não se obtém pela generalização de *a* ou de R*ab* e se assume como fundamento transcendental (FT) do conhecimento de *a* ou de R*ab*. Assim a proposição que todo o ser dotado de pulmões não sobrevive num meio sem oxigénio, não pode ser assumida como FT da seguinte proposição: «Este ser dotado de pulmões entrou num meio sem oxigénio e daí a sua morte.» Algumas especificações se tornam ainda necessárias para compreender o estatuto do FT e o seu tipo de relação com *a* ou com R*ab*.

Em primeiro lugar, o FT deve tornar possível o conhecimento de a ou Rab e o recíproco não é verdadeiro. Por exemplo se a proposição que é belo tudo o que, pela simples percepção da forma, suscita em mim um sentimento de prazer, o qual simultaneamente considero como um comprazimento universal, é assumida como FT e justifica a atribuição da qualidade da beleza a um qualquer objecto, não é verdade que, em sentido inverso, essa atribuição justifique a proposição referida, com a qualidade de FT.

Em segundo lugar, toda a proposição assumida como FT é a primeira condição de possibilidade do conhecimento de *a* ou R*ab*, ainda que toda uma série de generalizações empíricas possa ocorrer, por assim dizer entre o espaço que medeia entre o FT e *a* ou R*ab*. Por exemplo, o facto de este ser em particular, dotado de pulmões, não ter sobrevivido num ambiente sem oxigénio explica-se pela lei empírica segundo a qual nenhum ser com pulmões sobrevive num meio sem oxigénio, mas esta lei ainda requer uma regra ou lei segundo a qual a existência de qualquer ACONTECIMENTO num

contínuo espácio-temporal requer a existência de outro que é assumido como causa do primeiro. Esta regra tem o valor de FT.

Em terceiro lugar, a possível objectividade do conhecimento de *a* ou de R*ab* apenas é permitida pelo FT. No exemplo anterior, a relação R só adquire objectividade, quando o FT (no caso: «num contínuo espácio-temporal o acontecimento *a* pressupõe necessariamente a ocorrência de um acontecimento *b*, o qual é colocado como causa do primeiro») é assumido como válido universalmente. Sem essa espécie de sentimento de uma validade para outra qualquer mente, nem o FT, nem *a* ou R*ab* possuiriam qualquer objectividade.

Em quarto lugar, o conjunto de FT não constitui um quadro de características convencionais que organizará pragmaticamente os objectos da experiência. O objectivo da argumentação transcendental é explicar os objectos, acontecimentos e relações, através da invocação de uma proposição de realidade universal. Por exemplo, no domínio prático-moral, e recorrendo ao tipo de argumentação que se encontra sobretudo em Kant (1724-1804), qualquer acto só é objectivamente livre quando é realizado em conexão com a consciência de um dever desinteressado. A expressão desse dever, sob a forma de um imperativo categórico, é assumida como FT nesse domínio.

Estas características do argumento transcendental ocorrem indistintamente nas três Críticas de Kant. Pode falar-se a seu respeito num estilo transcendental de pensar, assente sobretudo na necessidade de provar que certas proposições são condições de possibilidade de qualquer experiência corrente e válida objectivamente. Este estilo passa muito pelo tipo de demonstração que ele pretende fornecer a respeito de certos conceitos e pode considerar-se tal argumentação o cerne do que Kant designa por dedução transcendental dos conceitos puros do entendimento. Mas outras argumentações de estilo transcendental podem ser encontradas em obras recentes. Se o traço comum de maneiras ou estilos diferentes de argumentar transcendentalmente se encontrar no facto de assumir como possibilidade de conhecer *a* ou R*ab* a prova de uma proposição válida universalmente (FT), então argumentações como a de P. F. Strawson, em *Individuals*, a propósito da possibilidade de um único sistema espácio-temporal das coisas materiais ou a propósito da posse por um sujeito de experiências particulares, podem considerar-se uma reformulação daquela forma de argumentar.

O objectivo de Strawson é demonstrar que para possuirmos esquemas conceptuais capazes de organizar a nossa experiência coerentemente, teremos de admitir certas condições genéricas que são verdadeiras condições de possibilidade de uma experiência acerca de indivíduos. Considere-se, em primeiro lugar, a experiência como um único sistema de coisas materiais. Essa é a situação de facto e apesar das eventuais diferenças, todos nós nos movimentamos nesse sistema que supomos único, todos nós somos capazes de realizar descrições que pressupõem essa unicidade. Mas o céptico encontrará facilmente motivos para a pôr em causa: a continuidade espácio-temporal é ilusória e acreditamos nela porque temos uma necessidade de assumir as nossas observações como contínuas e por sua vez esta necessidade tem um qualquer fundamento biológico. Mas na realidade é somente uma ficção da imaginação. Este terá sido mais ou menos o tipo de argumento céptico de Hume (1711-1776). A partir deste argumento a própria identidade dos objectos, acontecimentos ou mentes passa a ser também ela ficcional: nunca poderemos conhecer ao certo as indefinidas modificações subtis de um objecto. No entanto, o céptico contradiz-se ao aceitar, por um lado, a realidade de um esquema conceptual (este dá-se como um facto) que nos permite falar de um mesmo sistema de objectos materiais ou de acontecimentos e, por outro lado, ao qualificar como ilusório aquilo que permite o esquema conceptual que ele próprio utiliza, na sua argumentação céptica. Para Strawson o FT que permite que haja unicidade de esquema conceptual é a identidade de particulares, nomeadamente corpos materiais. «Ora a meu ver a *condição* para termos este esquema conceptual é a aceitação inquestionável da identidade de particulares em ao menos alguns casos de observação não contínua. Suponhamos por um momento que *nunca*

estamos dispostos a introduzir a identidade de particulares em tais casos. Então é como se tivéssemos a ideia de um sistema espacial novo e diferente para cada novo segmento de observação» (Strawson, 1979, pp. 35)

Os argumentos transcendentais são dirigidos na sua maior parte contra argumentos cépticos, os quais hoje eventualmente tomam a forma de relativismo e etnocentrismo. A demonstração de que existem proposições que assumimos serem FT (mais ou menos com as características acima referidas) continua no entanto a ser o núcleo daquela argumentação. O que nos leva à questão: é possível a demonstração da existência de proposições que assumimos como FT? Se essa demonstração for entendida como verificação, nesse caso fica aberta a porta ao céptico, já que nada me garante que no futuro qualquer acontecimento não desminta aquilo que eu assumo como FT (Stroud, 1982, pp. 129). Mas se a prova da existência de tais FT é tão problemática, o assumir de FT parece conduzir a um procedimento simplesmente pragmático. Qual a importância de argumentos transcendentais? Demonstravelmente o seu valor reside no facto de reflectirmos sobre a natureza, particularmente a objectividade, dos nossos esquemas conceptuais. Actualmente é provável que o seu valor aumente com o paralelo aumento dos argumentos cépticos que afastam a possibilidade de qualquer FT e defendem de diversos modos o relativismo e o etnocentrismo. AM

Grayling, A. C. 1992. Transcendental Arguments. In *A Companion to Epistemology.* Oxford: Blackwell, pp. 506-509.

Kant, I. 1787. *Crítica da Razão Pura.* Trad. M. P. dos Santos et al. Lisboa: Gulbenkian, 1985.

Marques, A. 1992. L'Argumentation kantienne dans la «Deduction transcendentale». In *Akten des 7. Internationalen Kant-Kongress.* Mainz: Walter de Gruyten.

Strawson, P. F. 1979. *Individuals*. Londres: Methuen.

Stroud, Barry. 1982. *Transcendental Arguments in Kant on Pure Reason*, ed. Ralph C. S. Walker. Oxford: Oxford University Press, pp. 117-131.

aridade A relação «*x* é pai de *y*» é uma relação binária, ou de aridade 2. As relações «*x* apresentou *y* a *z*» e «*x* é belo» têm, respectivamente, aridades 3 e 1. As relações de aridade 1 (relações unárias) — como no exemplo atrás — são mais conhecidas por PROPRIEDADES. As funções também têm aridades: assim, as funções «a mãe de *x*» e «o produto de *x* por *y*» têm aridades 1 e 2, respectivamente. Uma relação (ou uma função) de aridade *n* diz-se uma relação (ou função) *n*-ária.

Na linguagem do cálculo de predicados, os símbolos relacionais e os símbolos funcionais vêm munidos de uma determinada aridade. Alguns autores permitem, inclusivamente, aridades iguais a 0. Um símbolo funcional de aridade 0 não é mais do que uma constante. Um símbolo relacional de aridade 0 não é mais do que uma letra proposicional. Os autores que permitem símbolos relacionais de aridade 0 têm geralmente, na sua linguagem do cálculo de predicados, dois símbolos lógicos especiais para denotar as duas únicas relações de aridade 0: um para a verdade (geralmente o símbolo □) e outro para a falsidade (geralmente o símbolo ⊥). Por vezes, em vez de se falar na aridade de um predicado, fala-se no seu grau. Ver também relação, função, cálculo de predicados. FF

aritmética O objecto de estudo da aritmética é não só os números naturais como também outros conjuntos de objectos definíveis categoricamente, como por exemplo os números inteiros ou os números racionais, de modo que uma teoria acerca de um destes conjuntos de objectos é usualmente designada também por uma aritmética. Em geral os objectos estudados são considerados como indivíduos, no sentido em que não podem ser ulteriormente analisados como sendo compostos a partir de outros objectos. Pode no entanto suceder que uma suspensão deste princípio seja tolerada, quando por exemplo as propriedades básicas dos números racionais positivos são expostas a partir de uma representação destes como pares de números naturais. A palavra «aritmética» é também usada para denotar a investigação de algumas operações particulares como a soma, a multiplicação e conceitos afins, em contraste com a expressão «teoria dos números», em que o domínio de conceitos é bastante

vasto. Finalmente, uma extensão desta terminologia ocorre quando se fala de aritmética para denotar, por exemplo, a teoria da adição de conjuntos de números não denumeráveis, em contextos como «a aritmética dos números cardinais transfinitos.»

Embora a reflexão filosófica sobre o conceito de número natural seja tão antiga como a própria filosofia, só no início do séc. XX foi possível passar a um tratamento científico desta reflexão com a obra de Dedekind (1831-1916) e de Frege (1848-1925): e é importante reparar que a nova orientação introduzida se traduziu por um ainda maior significado filosófico para a aritmética, como se vê pela discussão à volta dos teoremas de Löwenheim (1878-1948) e de Gödel (1906-1978) e pelo problema especificamente filosófico da definição da natureza do juízo aritmético.

A primeira caracterização do conceito de número que Dedekind apresentou em 1901 é claramente captada nas seguintes asserções: 1) 0 é um número; 2) Se *x* é um número, então existe um outro número, N(*x*), chamado o sucessor de *x*; 3) Não existe um número de que 0 seja o sucessor; 4) Se dois números têm o mesmo sucessor, então são iguais; 5) Se P é uma propriedade aritmética e se 0 tem a propriedade P e se sempre que um número *x* tem a propriedade P então N(*x*) tem a propriedade P, então todos os números têm a propriedade P.

Uma medida do valor destas asserções é que, juntamente com a TEORIA DOS CONJUNTOS, elas permitem a derivação não só da teoria dos números naturais, como também da teoria dos números racionais, reais e complexos.

As proposições 1-5 não podem ser consideradas como um sistema axiomático no sentido de uma teoria formal, em virtude da ocorrência nelas de termos como «PROPRIEDADE», de modo que se torna útil passar para uma versão formal da teoria de Dedekind, os traços essenciais da qual se devem originariamente a Hilbert e Bernays (1968). Trata-se agora de uma teoria de primeira ordem à qual vamos chamar Z (a primeira letra da palavra alemã para «número») e que tem uma única letra predicativa I(*m*, *n*), que em geral se escreve apenas como $m = n$. Existem três letras funcionais *f*, *g*, *h* e em vez de *f*(*m*) usa-se a notação usual N(*m*) e para *g*(*m*, *n*) a notação $m + n$ e para *h*(*m*, *n*) a notação $m \,.\, n$. Existe uma única constante individual que se representa por 0. Os axiomas próprios da teoria Z são os seguintes: Z1: $(x_1 = x_2) \rightarrow [(x_1 = x_3) \rightarrow (x_2 = x_3)]$; Z2: $(x_1 = x_2) \rightarrow [N(x_1) = N(x_2)]$; Z3: $\neg[0 = N(x_1)]$; Z4: $[N(x_1) = N(x_2)] \rightarrow (x_1 = x_2)$; Z5: $x_1 + 0 = x_1$; Z6: $x_1 + N(x_2) = N(x_1 + x_2)$; Z7: $x_1 . 0 = 0$; Z8: $x_1 . N(x_2) = (x_1 . x_2) + x_1$; Z9: Para qualquer fórmula bem formada $\xi(x)$ de Z, $\xi(0) \rightarrow \{\forall x \, \{\xi(x) \rightarrow \xi[N(x)]\} \rightarrow \forall x \, \xi(x)\}$.

Os axiomas Z1 e Z2 explicitam propriedades da relação de igualdade entre os objectos de Z e os seus sucessores, enquanto que Z3 e Z4 correspondem às asserções 3 e 4 de Peano (1848-1932). As asserções 1 e 2 são representadas em Z por meio da constante individual e da letra funcional unária *f*. Z9 difere das restantes proposições (Z1-Z8) de um modo particular em virtude destas serem formuladas em Z e Z9 ser um esquema axiomático: ele não corresponde exactamente ao princípio da indução matemática da asserção 5 uma vez que este se refere a propriedades em número indenumerável dos números naturais e Z9 se refere apenas a um número denumerável de propriedades dos números naturais, precisamente aquelas que são definidas por meio de fórmulas bem formadas de Z. Assim é na base deste esquema que se procede às demonstrações por indução em Z: o objectivo é derivar $\forall x \, \xi(x)$ a partir das premissas $\xi(0)$ e $\forall x \, \{\xi(x) \rightarrow \xi[N(x)]\}$. Mas uma vez que Z9 é um axioma duas aplicações de *modus ponens* conduzem à fórmula $\forall x \, \xi(x)$.

Com base neste sistema de axiomas e em particular com os axiomas Z5 a Z8 é possível demonstrar em Z os resultados conhecidos da aritmética a respeito da adição e da multiplicação: a divisibilidade, a existência e univocidade do quociente e do resto deixam-se demonstrar também em termos dos conceitos já introduzidos. A relação de ordem é igualmente definível em Z e com ela o princípio da indução completa e os resultados associados. Assim, diz-se que *t* é menor que *s* se, e só se, existe um número *m* diferente de 0 tal que $t + m = s$. A lógica subjacente à teoria Z torna possível a demonstração dos resultados usuais sobre a relação de ordem nos números naturais, de

modo que o princípio da indução completa é igualmente definível: se P é uma propriedade tal que, para todo o *x*, P é satisfeita por todos os números naturais menores do que *x*, então P é satisfeita por *x*. O princípio da indução completa permite então concluir que P é satisfeita por todos os números naturais. A regra da indução, já mencionada, permite demonstrar o princípio da indução completa como um teorema de Z. A mesma regra permite também demonstrar como teorema de Z o mínimo de uma propriedade aritmética sob a forma de que se existem números naturais que satisfazem uma propriedade P, então existe o mais pequeno número que a satisfaz. Nestes termos, do ponto de vista sintáctico, a teoria Z é uma teoria de primeira ordem com igualdade. Um modelo para esta teoria é uma interpretação que satisfaça as seguintes condições: 1. O domínio da interpretação é o conjunto dos inteiros não negativos; 2. O inteiro 0 é a interpretação do símbolo 0 de Z; 3. A interpretação da letra funcional unária é «o sucessor de *x*»; 4. A interpretação da letra funcional binária *g*(*m*, *n*) é a adição *m* + *n*; 5. A interpretação da letra funcional binária *h*(*m*, *n*) é a multiplicação *m*. *n*; 6. A interpretação da letra predicativa I(*m*, *n*) é a identidade *m* = *n*.

Esta interpretação é um modelo normal para Z e designa-se por isso modelo-padrão. Nesta terminologia, um modelo M para Z que não seja isomórfico ao modelo apresentado chama-se por isso um modelo apadrão para Z. Se se aceita a interpretação apresentada como um modelo para a teoria Z então, do ponto de vista semântico, a teoria Z é consistente. Para o ver basta considerar que os axiomas de Z são verdadeiros na interpretação apresentada e assim também os teoremas de Z o são. O problema de saber se usando apenas os meios da teoria Z é possível fazer a demonstração da sua consistência foi negativamente resolvido por Gödel em 1931. No mesmo trabalho, Gödel demonstrou a existência de proposições verdadeiras no modelo e que não são demonstráveis em Z.

Quanto aos termos da teoria Z, 0, N(0), N(N(0)) … são conhecidos pelo nome de numerais. São denotados por $0, \bar{1}, \bar{2}, \ldots$ e em geral, se *n* é um inteiro não negativo, $\bar{n}$ representa o numeral correspondente. MSL

Dedekind, R. 1888. *Was Sind und was Sollen die Zahlen?* Braunschweig: Vieweg und Sohn, 6.ª ed., 1930.

Frege, G. 1884. *Os Fundamentos da Aritmética*. Trad. A. Zilhão. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 1992.

Hilbert, D. e Bernays, P. 1968. *Grundlagen der Mathematik*. Berlim: Springer, 2.ª ed.

aritmético, conjunto *Ver* CONJUNTO ARITMÉTICO.

árvores semânticas O método das árvores semânticas elabora-se e justifica-se a partir de considerações acerca da verdade (ou falsidade) das fórmulas, considerações que têm por base a ideia de interpretação dos símbolos das fórmulas e não simplesmente a forma estrutural destas últimas. É por esta razão que este método tem um carácter semântico e não sintáctico.

Qualquer fórmula pode ser composta de duas classes de símbolos: símbolos que representam constantes lógicas; e símbolos que representam os elementos não lógicos da fórmula. Dá-se seguidamente o elenco completo das constantes lógicas (ou seja, dos símbolos que as representam) relevantes para este método: ¬, ∧, ∨, →, ↔, ∀, ∃, =. Os símbolos que representam os elementos não lógicos nas fórmulas são constituídos por letras esquemáticas (ou, em alternativa, por letras de abreviatura) para frases, predicados ou constantes individuais. Admite-se o caso limite de uma fórmula só ter símbolos não lógicos (as frases simples, descritas mais abaixo). E também se admite o caso inverso de uma fórmula só ter símbolos que representem constantes lógicas (por exemplo, a constante para a falsidade, ⊥).

A interpretação de uma fórmula faz-se fixando os valores semânticos de cada um dos seus símbolos não lógicos e de cada um dos seus símbolos lógicos. O valor semântico de uma frase é o seu valor de verdade, verdadeiro ou falso (visto que se assume a BIVALÊNCIA). O valor semântico de um predicado de grau *n* é a sua EXTENSÃO, o conjunto de sequências de *n* indivíduos de um dado domínio que satisfazem esse predicado. O valor semântico de uma constante individual é a sua DENOTAÇÃO, o indivíduo de um dado domínio que é referido

por essa constante individual. Fixar o valor semântico de uma frase é estabelecer se ela é verdadeira ou falsa nessa interpretação. Fixar o valor semântico de um predicado é dizer qual é a sua extensão nessa interpretação. Fixar o valor semântico de uma constante individual é dizer qual é a sua denotação nessa interpretação. O valor semântico de um símbolo lógico é o modo como a operação que ele representa contribui para determinar a verdade ou falsidade das frases nas quais ocorre. Fixar o valor semântico de um símbolo lógico é dizer como ele determina o valor de verdade das frases em que ocorre para cada uma das diferentes interpretações possíveis das expressões às quais o símbolo se aplica.

Na interpretação de uma fórmula, assume-se que o valor semântico dos seus símbolos não lógicos pode variar, é precisamente isso que é fixado por uma dada interpretação. A fórmula A ∧ ¬B, por exemplo, será verdadeira ou falsa de acordo com a interpretação que fixarmos para os seus símbolos não lógicos (A, B). De facto, ela só será verdadeira para a interpretação que atribui Verdadeiro a A e Falso a B.

As constantes lógicas são, como se disse, operações que se efectuam sobre as expressões (símbolos lógicos ou não lógicos) às quais se aplicam. A constante lógica representada pelo símbolo ¬, por exemplo, é a operação de negação. Ela pode ser feita sobre símbolos não lógicos, como em ¬B, ou sobre expressões governadas por símbolos lógicos, como em ¬∀, por exemplo, na fórmula ¬∀*x*P*x*. Enquanto o valor semântico dos símbolos não lógicos pode, como vimos, variar de interpretação para interpretação, o valor semântico dos símbolos que representam constantes lógicas é mantido fixo. Ele é dado de uma vez por todas quando se estabelece a semântica das constantes lógicas. A negação, por exemplo, opera sobre frases sempre da seguinte maneira: se o valor semântico da frase for verdadeiro a negação dessa frase dará uma frase cujo valor é falso, se for falso dará uma frase cujo valor é verdadeiro.

A conjunção destes dois aspectos, variabilidade do valor semântico dos símbolos não lógicos de uma fórmula em função das interpretações e invariabilidade do valor semântico dos símbolos lógicos que ocorrem nessa fórmula, é essencial para a noção de verdade da fórmula. Uma fórmula será verdadeira ou falsa para uma dada interpretação, como vimos já a propósito da fórmula A ∧ ¬B. Existem, no entanto, dois casos limite: o caso em que uma fórmula é verdadeira para todas as interpretações, como em ¬(A ∧ ¬A), ou falsa para todas elas, como em A ∧ ¬A. Consequentemente, o facto de se assumir que uma fórmula, ou um conjunto delas, é, ou são, verdadeira(s) impõe restrições às interpretações possíveis para os seus símbolos não lógicos. Como vimos acima, se assumirmos que A ∧ ¬B é verdadeira então estamos obrigados a assumir que A é verdadeiro e B é falso, sendo dada a semântica das constantes lógicas ∧ e ¬ que intervêm na fórmula, semântica que se supõe fixa. Nos casos limite supra mencionados, poderemos assumir todas as interpretações ou, respectivamente, nenhuma.

Este último aspecto (as restrições impostas às interpretações possíveis dos símbolos não lógicos de uma fórmula pelo facto de se pressupor que ela é verdadeira) é crucial para a compreensão do método das árvores semânticas. Este método constrói-se precisamente em função do seguinte raciocínio: considere-se que a seguinte frase (ou frases) é (são) verdadeira(s); quais são as interpretações dos seus símbolos não lógicos que a(s) torna(m) tal?

O Método como Teste de Consistência, de Implicação e de Equivalência — O conceito base deste método é o de CONSISTÊNCIA: um conjunto de fórmulas é consistente se existe pelo menos uma interpretação dos seus símbolos não lógicos que torna verdadeiros todos os membros desse conjunto (isto é, todas as fórmulas que o constituem). Esse conjunto pode ser singular, isto é, ter só um membro; e, assim, esta definição de consistência aplica-se também a uma só fórmula.

O conceito complementar do de consistência é o de INCONSISTÊNCIA: um conjunto de fórmulas é inconsistente se não existe pelo menos uma interpretação dos símbolos que torne verdadeiros todos os membros desse conjunto (isto é, todas as fórmulas que o constituem). Dada a semântica da NEGAÇÃO, deve ser

óbvio que o conjunto {X, ¬X} é inconsistente (assumindo a bivalência) seja qual for a fórmula que substitua X.

É óbvio que um processo que permita testar a consistência de um conjunto de fórmulas, dando uma resposta pela afirmativa ou pela negativa, é também um processo que permite testar a sua (do conjunto de fórmulas) inconsistência: uma resposta negativa acerca da primeira implica uma resposta positiva acerca da segunda e vice-versa.

Com base nestas definições de consistência e de inconsistência temos os seguintes resultados, em relação à implicação, à equivalência e à validade dos argumentos (resultados que se supõem conhecidos do leitor e que aqui apenas se relembram): A) Uma fórmula X implica logicamente a fórmula Y SSE o conjunto {X, ¬Y} é inconsistente (X e Y estão a ser usadas, aqui e sempre que ocorrem mais abaixo, como metavariáveis para referir qualquer fórmula da linguagem objecto). B) Uma fórmula X é logicamente equivalente à fórmula Y sse os conjuntos {X, ¬Y} e {¬X, Y} são ambos inconsistentes; e C) se Θ é um argumento válido cujas premissas são os únicos membros do conjunto $\{X_1,\ldots, X_n\}$ (para *n* finito) e cuja conclusão é Y, então o conjunto $\{X_1,\ldots, X_n, \neg Y\}$ é inconsistente (Θ é uma metavariável que refere um qualquer argumento da linguagem objecto).

Dados estes resultados podemos concluir que, se tivermos um método que determine se um dado conjunto de fórmulas é, ou não, consistente, podemos também determinar a propósito de quaisquer duas fórmulas se elas satisfazem ou não quer a relação lógica de implicação, quer a de equivalência, de acordo o expresso acima em A e B; e podemos também determinar a validade ou invalidade de qualquer argumento dedutivo de acordo com o expresso acima em C.

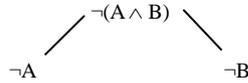
O método das árvores semânticas opera com base nestes resultados. É um método para determinar directamente a consistência de um conjunto de fórmulas e indirectamente, por reductio ad absurdum, as noções lógicas de implicação e de equivalência, e a validade de argumentos.

Descrição do Método — O método das árvores semânticas é analítico, no sentido em que procede por decomposição. É um método cujas regras permitem, dada uma fórmula X, gerar novas fórmulas, digamos, Y e Z, a partir de X, que têm as seguintes propriedades: A) Y e Z são implicadas logicamente por X (isto é, serão verdadeiras se X o for); e B) Y e Z têm menor complexidade que X.

Para o propósito que aqui temos em vista, podemos definir (sintacticamente) a relação expressa em B do seguinte modo: a fórmula Y tem menor complexidade que a fórmula X se, e só se, X tem (pelo menos) um símbolo a mais que Y.

Uma observação sobre A, a propriedade de X implicar Y e Z: neste método quando se afirma que Y e Z são implicadas por X, têm-se em vista dois géneros de casos mutuamente exclusivos. O primeiro género de casos ocorre quando a fórmula X implica conjuntamente Y e Z, como no caso em que X é ¬(A ∨ B) e Y e Z são, respectivamente, ¬A e ¬B. O segundo género de casos ocorre quando X implica em alternativa Y ou Z, como no caso em que X é ¬(A ∧ B) e Y e Z são, respectivamente, ¬A e ¬B — neste último caso é claro que a alternativa não é exclusiva. Os dois géneros de casos são, num certo sentido, relações de implicação entre X, por um lado, e Y e Z, por outro. Esse sentido é o seguinte: no primeiro caso a implicação é, digamos, suficientemente forte para implicar separadamente as fórmulas, Y e Z, no segundo caso ela implica a sua disjunção. Na apresentação dos seus resultados o método terá, por isso, de ter a virtualidade de poder representar diferentemente estes dois géneros de casos. Assim, o método possui dois tipos diferentes de regras: em lista, para o primeiro género de casos, e em ramos (digamos, por análise dicotómica), para o segundo género.

A primeira das duas fórmulas que referimos acima seria analisada em lista, como se segue:

A segunda das duas fórmulas que referimos acima seria analisada em ramos, como se segue:

Como técnica, o método das árvores semânticas consiste basicamente num conjunto de regras que nos permitem analisar (no sentido recém fixado), passo a passo, todas as fórmulas, à excepção das fórmulas simples (também chamadas literais) e das suas negações. Para o fim que temos aqui em vista, podemos definir (sintacticamente) uma fórmula simples como uma fórmula na qual não ocorrem quaisquer constantes lógicas, à excepção talvez de = (exemplos: A, G*a*, R*ac*). A negação de uma fórmula simples é uma fórmula simples à qual foi prefixada ¬ (exemplos: ¬A, ¬G*a*, ¬R*ac*).

Ora, considerando o elenco das constantes lógicas dado em 1, vemos que, para além das fórmulas simples, só podemos ter as seguintes fórmulas: negações, conjunções, disjunções, condicionais, bicondicionais, quantificações universais e quantificações existenciais. Além destas, podemos ainda ter a negação de qualquer uma delas, por exemplo, a negação de uma negação, a negação de uma conjunção, a negação de uma quantificação universal, etc. Determinamos se uma fórmula é uma conjunção, uma disjunção, uma quantificação universal, ou outra, identificando o símbolo lógico dominante, ou de maior ÂMBITO, nessa fórmula. Determinamos se uma fórmula é a negação de qualquer uma destas identificando qual é o símbolo lógico dominante nessa fórmula (que será sempre a negação) e qual é o que imediatamente se lhe subordina (se uma outra negação, se uma conjunção, se um quantificador universal, etc.). Por exemplo, as fórmulas 1) $(A \lor \neg B) \land C$; 2) $(A \land \neg B) \lor C$; 3) $\forall x Fx \to \neg\forall x(Gx \land \neg Hx)$, são, respectivamente, uma conjunção, uma disjunção e uma condicional. Vemos que, em geral, uma fórmula pode ser composta de outras. A fórmula 1 é uma conjunção entre uma disjunção, cujo segundo disjunto é uma negação de uma fórmula simples, e uma fórmula simples. A fórmula 3 é uma disjunção entre uma conjunção, cujo segundo conjunto é uma negação de uma fórmula simples, e uma fórmula simples. A fórmula 3 é uma condicional cuja antecedente é uma quantificação universal e cuja consequente é uma negação de uma quantificação universal.

Depois destas considerações, deve ser óbvio que se tivermos regras para analisar todos os tipos de fórmulas e as suas negações (à excepção das negações de frases simples) poderemos fazer uma análise progressiva de qualquer fórmula (embora seja necessário acrescentar alguns esclarecimentos e limitações na aplicação desta ideia a certas fórmulas que são quantificações) de modo a obtermos como resultados últimos desta análise apenas frases simples e negações de frases simples. Quando tal acontece a análise diz-se acabada.

Para ilustrar este aspecto, vamos estabelecer duas regras em lista para analisar respectivamente fórmulas cuja forma seja $\neg(X \lor Y)$ e $\neg\neg X$. A primeira dará a seguinte lista:

e a segunda dará, simplesmente:

Mas uma análise progressiva da fórmula $\neg[(A \lor B) \lor \neg C]$ daria, primeiro, uma lista com as seguintes fórmulas: $\neg(A \lor B)$; $\neg\neg C$; depois uma lista com as seguintes fórmulas: ¬A; ¬B; ¬¬C; e, por fim, uma lista com as seguintes fórmulas: ¬A; ¬B; C — esta última é uma análise acabada da fórmula inicial.

Um outro aspecto interessante deste método é o seu aspecto cumulativo, expresso no facto de permitir analisar em simultâneo várias fórmulas conjugando os resultados dessa análise. Para tal escrevem-se no início da árvore todas as fórmulas que desejamos analisar conjuntamente. Quando isto é feito, aquilo que obtemos é o tronco comum da árvore semântica para

essas fórmulas. As fórmulas que assim dão origem ao tronco comum podem designar-se fórmulas em teste. Depois analisam-se progressivamente, e passo a passo, cada uma das fórmulas do tronco comum. Se as regras que precisamos de usar para essa análise forem todas do tipo lista, então o que obteremos é uma extensão do tronco comum da árvore, sem ramos. Se algumas das regras que precisamos de usar forem do tipo ramos, então a nossa árvore conterá ramos (subordinados aos tronco comum) e eventualmente sub-ramos (subordinados ao tronco comum e aos ramos que lhes estão acima), sub-sub-ramos (subordinados ao tronco comum e aos ramos e sub-ramos que lhes estão acima), etc. Neste caso todos os resultados das análises de fórmulas que estejam acima de ramos, de sub-ramos, etc., devem ser escritos em todos os ramos, sub-ramos, etc., subordinados (ver, mais abaixo, ilustrações do método).

Quando fazemos uma análise acabada das fórmulas em teste, uma de duas coisas pode acontecer: ou precisamos de usar apenas regras do tipo lista, ou precisamos de usar também (ou só) regras do tipo ramo. No primeiro caso nunca chegaremos a criar ramos e, então, o conjunto de fórmulas que analisa as primeiras será um só. No segundo caso criaremos ramos, e eventualmente sub-ramos, sub-sub-ramos, etc., e, neste caso, existirão vários conjuntos diferentes de fórmulas que analisam, em alternativa, as fórmulas em teste; cada ramo, sub-ramo, etc., será um desses conjuntos, pelo menos em princípio (acontece por vezes existirem dois ramos com exactamente as mesmas frases simples e as mesmas negações de frases simples).

Agora, o aspecto mais subtil do método das árvores semânticas é, sem dúvida, o seguinte: se tivermos um conjunto de fórmulas em teste que sejam consistentes, então não se dá o caso de todos os conjuntos de fórmulas que analisem as primeiras serem inconsistentes; isto é, existirá sempre — no tronco comum, ou num dos ramos, sub-ramos, etc. — pelo menos um conjunto consistente de fórmulas que representa a análise acabada do conjunto inicial. Se esse conjunto não existir, isto é se todos os conjuntos que analisam as fórmulas em teste forem inconsistentes — no sentido de conterem uma frase e a sua negação —, então é porque o conjunto inicial é inconsistente.

O *rationale* subjacente a cada uma das regras do método está representado nos seguintes factos acerca da interpretação das fórmulas (no que se segue V abrevia «verdadeiro» e F «falso»): I) X é V se, e só se, ¬X é F.; II) ¬¬X é V se, e só se, X é V; III) X ∧ Y é V se, e só se, X é V e Y é V; IV) Se X ∨ Y é V, então X é V ou Y é V; V) Se X → Y é V, então X é F ou Y é V; VI) Se ¬(X ∧ Y) é V, então ¬X é V ou ¬Y é V; VII) ¬(X ∨ Y) é V se, e só se, ¬X é V e ¬Y é V; VIII) ¬(X → Y) é V se, e só se, X é V e ¬Y é V; IX) ∀*x* Φ*x* é V se, e só se, Φ*k* é V para todo o *k* ∈ U; X) ∃*x* Φ*x* é V se, e só se, Φ*k* é V para algum *k* ∈ U; XI) ¬∀*x* Φ*x* é V se, e só se, ∃*x* ¬Φ*x* é V; XII) ¬∃*x* Φ*x* é V se, e só se, ∀*x* ¬Φ*x* é V.

Explicação de IX e X: *x* é uma variável metalinguística que refere qualquer variável de indivíduo da linguagem objecto; Φ*x* é uma frase aberta em *x* (*ver* FÓRMULA ABERTA); *k* é uma variável metalinguística que denota qualquer constante individual ou parâmetro da linguagem objecto; Φ*k* resulta da substituição em Φ*x* de todas as ocorrências (livres) de *x* por *k* (e consequente eliminação de ∀ em IX ou de ∃ em X); ∈ expressa a relação de pertença a um conjunto e só é usado na metalinguagem; e U designa o domínio no qual as variáveis de indivíduo da linguagem objecto recebem valores, domínio que se supõe não ser vazio. (A aceitação da possibilidade do domínio ser vazio obrigar-nos-ia a outras elaborações que se excluíram por limites de espaço. Também por razões de espaço omitiram-se acima os factos e abaixo as regras respeitantes a ↔ e a =.)

Todos os factos I a X decorrem da semântica das constantes lógicas que neles são consideradas (*ver* os artigos respeitantes a cada uma delas).

Em geral e com base nos factos I a XII, a representação diagramática da análise de uma fórmula se fará de acordo com uma regra a qual apresenta numa lista a(s) fórmula(s) que a analisam, ou apresenta num ramo as duas fórmulas que a analisam.

A título de ilustração dão-se seguidamente as regras baseadas nos factos III, IV, V, VIII,

IX e X:

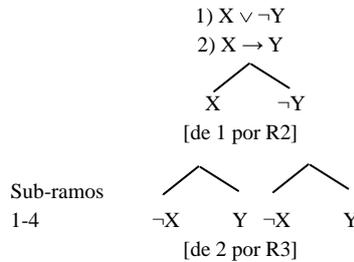
R1	R2	R3
$X \wedge Y$	$X \vee Y$	$X \rightarrow Y$
X Y	X / Y	$\neg X$ / Y

R4	R5	R6
$\neg(X \rightarrow Y)$	$\forall x\ \Phi x$	$\exists x\ \Phi x$
$\neg X$	Φk_1	Φk_i
Y	Φk_n	

Em relação à regra R5 note-se que é a única cuja aplicação a uma fórmula não cancela a fórmula de partida. Em relação à regra R6, há uma restrição à sua aplicação: k_i tem de ser uma constante individual (ou parâmetro) que não ocorreu antes. Explicação: suponha-se que tínhamos as seguintes fórmulas numa lista: $\exists x\ \Phi x$ e $\exists x\ \neg\Phi x$. Vamos proceder à sua análise de acordo com R6 mas sem a restrição:

Obtivemos assim uma contradição (Φk_1 e $\neg\Phi k_1$), ou seja, o método provou-nos que é inconsistente afirmar simultaneamente $\exists x\ \Phi x$ e $\exists x\ \neg\Phi x$. Interpretemos agora Φx como «x é grego.» Então as fórmulas analisadas dizem-nos respectivamente que «existe um x que é grego» e que «existe um x que não é grego.» É óbvio que não existe contradição. Esta última foi falaciosamente criada quando, depois de na análise da primeira fórmula termos nomeado esse x como k_1 (ou, individuado esse x através do parâmetro k_1), repetimos essa nomeação (ou essa individuação) para a segunda fórmula.

Quando uma fórmula foi analisada ela diz-se esgotada e não voltaremos a ela ao longo da elaboração do nosso quadro semântico; quando uma fórmula ainda não foi analisada, ou se se tratar de uma fórmula simples, ou de uma negação de uma fórmula simples a fórmula diz-se activa. As quantificações universais analisam-se R5 mas não se cancelam (*rationale*: veja-se o que estabelece o facto IX acima).

Como sabemos já, ao longo da nossa elaboração de um quadro semântico precisaremos eventualmente de recorrer mais do que uma vez a regras que criam ramos e como os resultados da nossa análise progressiva devem ser cumulativos, teremos então a necessidade de criar sub-ramos (sub-sub-ramos, etc.). Exemplo:

Quando todas as fórmulas forem analisadas numa dada tabela então ficaremos apenas com frases simples e negações de frases simples (e eventualmente com quantificações universais). A tabela diz-se então estar fechada. Nesta altura uma de duas situações se nos depara: ou temos contradições em todos os ramos e então o conjunto de fórmulas analisado é inconsistente e a tabela fechada. Ou existem ramos por fechar e o conjunto é consistente e a tabela aberta nos ramos nos quais não se geraram contradições. No exemplo acima a tabela está aberta (nos segundo e terceiros sub-ramos), tendo embora o primeiro e o quarto ramos fechados.

Uma Ilustração do Método — A título de ilustração, iremos testar o seguinte argumento: Premissa 1 — Todos os homens são mamíferos; Premissa 2 — Todos os mamíferos são mortais; Conclusão — Se Sócrates é homem, Sócrates é mortal. Dadas as formalizações óbvias temos, respectivamente: $\forall x\ (Hx \rightarrow Mx)$; $\forall x\ (Mx \rightarrow Fx)$; $Hs \rightarrow Fs$.

Testamos este argumento, por *reductio*, listando as premissas juntamente com a negação da conclusão. Temos assim:

1)	$\forall x\ (\mathrm{H}x \rightarrow \mathrm{M}x)$ ✓(s)		
2)	$\forall x\ (\mathrm{M}x \rightarrow \mathrm{F}x)$ ✓ (s)		
3)	$\neg(\mathrm{H}s \rightarrow \mathrm{F}s)$ ✓		
4)	$\mathrm{H}s$		(de 3)
5)	$\neg\mathrm{F}s$		(de 3)
6)	$\mathrm{H}s \rightarrow \mathrm{M}s$ ✓		(de 1)
7)	$\mathrm{M}s \rightarrow \mathrm{F}s$ ✓		(de 2)
8)	$\underline{\neg\mathrm{H}s}$	$\mathrm{M}s$	(de 6)
9)		$\underline{\neg\mathrm{M}s}$ $\underline{\mathrm{F}s}$	(de 7)

Descrição dos resultados: a) a tabela está esgotada: todas as fórmulas foram decompostas; b) as fórmulas sem o sinal ✓ não foram usadas e das que foram usadas as 3, 6 e 7 estão esgotadas e as 1 e 2 não; c) há contradições em todos os ramos e sub-ramos, assinaladas através do traço de sublinhado; d) a tabela está fechada; e) o argumento é válido, visto que se demonstrou que o conjunto constituído pelas premissas e pela negação da conclusão é inconsistente.

Algumas das tabelas semânticas que contêm fórmulas quantificadas nunca terminam. Se uma tabela tem um ramo que nunca termina (por exemplo, um ramo no qual está a fórmula seguinte: $\forall x \exists y$ Gxy, e no qual não há contradições entre outras fórmulas) então o ramo ficará aberto e a tabela também. Nas tabelas semânticas que contêm certas classes de fórmulas quantificadas (as quais contêm simultaneamente generalidade múltipla e relações) não existe nenhum processo efectivo para determinar se a tabela irá ou não esgotar. *Ver também* COMPLETUDE, DECIBILIDADE, SEMÂNTICA LÓGICA, SINTAXE, VALOR DE VERDADE, ELIMINAÇÃO DA IDENTIDADE. JS

Forbes, G. 1994. *Modern Logic*. Oxford: Oxford University Press.

Hodges, W. 1977. *Logic*. Londres: Penguin Books.

Kahane, H. 1990. *Logic and Philosophy*. Belmont, Califórnia: Wadsworth.

Smullyan, R. M. 1968 *First-Order Logic*. Berlim: Springer-Verlag.

Wilson, J. K. 1992. *Introductory Symbolic Logic*. Belmont, Califórnia: Wadsworth.

ascensão semântica *Ver* DESCITAÇÃO.

asserção Em sentido lato, um acto linguístico analisável nas suas componentes LOCUTÓRIA, ILOCUTÓRIA e PERLOCUTÓRIA e sujeito a CONDIÇÕES DE FELICIDADE; em sentido estrito, um acto linguístico (dito de tipo assertivo) que consiste em o locutor comprometer-se com o valor de verdade da frase que profere (*ver* ACTO ILOCUTÓRIO). O termo pode ainda ser usado como tradução de «statement», que Strawson distinguiu de «sentence» (frase) na sua análise PRESSUPOSICIONAL das DESCRIÇÕES DEFINIDAS — embora uma alternativa menos equívoca a este uso do termo seja «frase-ESPÉCIME.» *Ver também* ACTO ILOCUTÓRIO, ACTO LOCUTÓRIO, ACTO PERLOCUTÓRIO, CONDIÇÕES DE ASSERTIBILIDADE, CONDIÇÕES DE FELICIDADE, PRESSUPOSIÇÃO. PS

asserção, símbolo de *Ver* SÍMBOLO DE ASSERÇÃO.

assertibilidade *Ver* condições de assertibilidade.

assimetria *Ver* SIMETRIA.

associatividade, leis da A fórmula $(p \wedge q) \wedge r$ é logicamente equivalente à fórmula $p \wedge (q \wedge r)$. Equivalentemente, a fórmula $(p \wedge q) \wedge r \leftrightarrow p \wedge (q \wedge r)$ é uma tautologia. De igual modo, $(p \vee q) \vee r$ é logicamente equivalente a $p \vee (q \vee r)$. Estas são as denominadas leis associativas da conjunção, respectivamente disjunção. As leis associativas também são válidas na LÓGICA INTUICIONISTA.

A noção de associatividade atrás exposta está intimamente ligada à noção de operação associativa. Uma operação binária, $*$, dum conjunto A para ele próprio diz-se que é uma operação associativa se, para todos os elementos $a, b, c \in$ A, $(a * b) * c = a * (b * c)$. Em tal caso não é ambíguo omitir os parêntesis e escrever $a * b * c$. *Ver também* CÁLCULO PROPOSICIONAL, TAUTOLOGIA, ÁLGEBRA DE BOOLE, LÓGICA

INTUICIONISTA. FF

assunção O mesmo que SUPOSIÇÃO.

atitude proposicional Termo cunhado por Bertrand Russell (1872-1970) para designar uma das duas categorias centrais de estados e acontecimentos psicológicos em que se tornou habitual dividir a totalidade dos fenómenos mentais; talvez em virtude do papel que desempenham na explicação do comportamento racional, considera-se usualmente que as crenças e os desejos são estados mentais paradigmáticos da categoria das atitudes proposicionais.

A outra classe de estados mentais é a classe das experiências; ou, usando um termo um pouco mais restritivo mas também frequente, a classe das sensações. Este género de bipartição dos fenómenos mentais reflecte, pelo menos de um modo aproximado, a distinção tradicional entre cognição e sensação. Nesta última categoria incluem-se não apenas os diversos tipos de experiências perceptivas obtidas por meio das diversas modalidades sensoriais (por exemplo, experiências auditivas como o acontecimento que consiste em ouvir uma certa sinfonia de Beethoven, experiências visuais como o acontecimento que consiste em ver um lápis vermelho, experiências olfactivas, experiências tácteis, etc.), como também sensações em sentido estrito (por exemplo, sensações álgicas), certas emoções e outros acontecimentos psicológicos. (É muito provável que esta taxonomia do mental em termos de atitudes e experiências não seja suficientemente precisa e que existam casos de fronteira; todavia, isso não faz com que ela não seja uma classificação útil.)

A razão para a escolha do termo «atitude proposicional» é, tal como indicado pela sua estrutura, dupla. Por um lado, trata-se de estados psicológicos atitudinais, pelo menos se considerarmos apenas os estados paradigmáticos acima mencionados e outros estados que lhes são de alguma maneira próximos. Tal significa que se trata de estados que envolvem de algum modo uma «tomada de posição» em relação a algo: aceitar, rejeitar, hesitar, ser indiferente, estar em dúvida, etc. Por outro lado, o objecto dos estados mentais — aquilo que é aceite, rejeitado, etc. — é identificado como sendo uma PROPOSIÇÃO, ou seja, algo que é semanticamente avaliável e que possui um VALOR DE VERDADE de uma forma absoluta, não relativizada por qualquer contexto ou propósito.

Exemplos de atitudes proposicionais são assim, para além de crenças e desejos, pensamentos, juízos, receios, perplexidades, ansiedades, esperanças, memórias, conhecimentos, etc. Alguns desses estados psicológicos, como é em geral o caso de juízos e pensamentos, são estados ocorrentes, ou seja, episódios mentais conscientes e imediatos (como, por exemplo, o pensamento que acabou de me ocorrer de que hoje é feriado); outros, como é em geral o caso de crenças e receios, são estados meramente disposicionais, ou seja, estados normalmente inconscientes e de mais longa duração que consistem em propensões (não necessariamente manifestadas) para aceitar, rejeitar, recear, etc., algo (a crença de que a Torre Eiffel é maior do que o dedo mindinho de Gottlob Frege, por exemplo, é um estado mental que me pode seguramente ser atribuído; muito embora, até ao momento, eu nunca tenha pensado nisso).

De acordo com uma concepção familiar acerca das atitudes, à qual se pode chamar relacional, o estado psicológico em que eu estou quando acredito que a Claudia Schiffer é boa envolve uma certa RELAÇÃO (de índole positiva) — a relação de acreditar — a qual se estabelece entre mim e uma certa proposição, a proposição que a Schiffer é boa. A relação em questão não é uma relação entre mim e um objecto físico, a Schiffer em carne e osso (caso contrário, muita gente talvez procurasse, só por essa razão, estar imediatamente em tal estado psicológico!); a relação é entre mim e um objecto abstracto, aquela proposição. Da proposição diz-se que é o CONTEÚDO (ou o SIGNIFICADO) da minha crença; e esta será uma crença verdadeira se, e só se, a proposição for uma proposição verdadeira. Analogamente, o estado mental em que eu estou quando quero que a Claudia Schiffer se molhe da cabeça aos pés envolve uma certa relação (igualmente de índole positiva, mas de diferente natureza) — a relação de desejar — a qual se estabelece entre

mim e uma certa proposição, a proposição que a Schiffer se molhe da cabeça aos pés; diz-se da proposição que é o conteúdo do meu desejo, e este será um desejo realizado se, e só se, a proposição for uma proposição verdadeira. Do mesmo modo, o estado em que estou quando duvido que Deus exista envolve uma certa relação (desta vez de índole negativa, pelo menos à luz de um certo conceito de dúvida) — a relação de duvidar — a qual se estabelece entre mim e uma certa proposição, a proposição que Deus existe; diz-se da proposição que é o conteúdo da minha dúvida, e esta será uma dúvida fundada ou legítima se, e só se, a proposição for uma proposição falsa. Em alguns versões do ponto de vista relacional, as atitudes proposicionais são relações directas, não mediadas, entre pessoas (organismos, etc.) e proposições. Noutras versões, as atitudes proposicionais são relações indirectas entre pessoas (organismos, etc.) e proposições, mediadas por um terceiro tipo de entidades; estas entidades podem ser diversas coisas, conforme a teoria particular defendida: representações mentais, frases de uma linguagem natural, frases da «linguagem do pensamento», etc.

A concepção relacional das atitudes proposicionais é vista por muitos filósofos e linguistas como sendo fortemente suportada por considerações relativas à forma lógica e à semântica das frases que empregamos tipicamente para atribuir atitudes proposicionais a pessoas e a outros organismos. Os estados mentais *supra* mencionados poder-me-iam ser linguisticamente atribuídos por alguém (que falasse português) através do uso de frases como (respectivamente) «O JB acredita que a Claudia Schiffer é boa», «O JB quer que a Claudia Schiffer se molhe da cabeça aos pés», e «O JB duvida que Deus exista.» A ideia é então a de considerar tais relatos de atitudes como tendo a forma lógica de predicações diádicas. Tal como uma frase como «A Claudia Schiffer detesta a Naomi Campbell» deve ser vista como formada a partir do preenchimento de um predicado diádico, o predicado «__ detesta __», por um par ordenado de termos singulares, os nomes «A Claudia Schiffer» e «A Naomi Campbell», também uma frase como «O JB acredita que a Claudia Schiffer é boa» deve ser vista como formada a partir do preenchimento de um predicado diádico, o verbo psicológico «__ acredita __», por um par ordenado de termos singulares, o nome «O JB» e o termo complexo «que a Claudia Schiffer é boa».

O discernimento de uma estrutura desta natureza nas frases de atitude é muitas vezes justificado com base em observações acerca do comportamento inferencial das frases. Por exemplo, tal como uma consequência lógica (por generalização existencial) da frase «A Claudia Schiffer detesta a Naomi Campbell» é a frase «A Claudia Schiffer detesta alguém», também uma consequência lógica (por generalização existencial) da frase «O JB acredita que a Claudia Schiffer é boa» é a frase «O JB acredita em algo»; e esta última frase, tomada em conjunção com uma frase como «O Richard Gere acredita que a Claudia Schiffer é boa», tem como consequência lógica a frase «Há algo em que o JB e o Gere ambos acreditam.» Ora, alega-se que a validade de inferências deste tipo ficaria por explicar se uma estrutura daquele género não fosse reconhecida nas frases originais. Sem entrar em certos refinamentos e complicações irrelevantes para os nossos fins, a forma geral de uma atribuição de atitude é tomada como sendo dada no esquema ⌜*s* V que *p*⌝, em que a letra esquemática *s* é substituível por um termo singular (por exemplo, «O JB»), V por um verbo de atitude (por exemplo, «acredita»), e *p* por uma frase (por exemplo, «A Schiffer é boa»); deste modo, ⌜que *p*⌝ é a forma geral de um termo obtido pela prefixação do operador monádico «que» a uma frase *p*. E, pelo seu lado, a semântica das frases de atitude tem naturalmente de respeitar estes factos acerca da sua estrutura. Assim, a referência do termo singular que substitui *s* é um sujeito apropriado de atitudes (pessoa, organismo, sistema), a referência do predicado diádico que substitui V é uma relação psicológica (por exemplo, a relação de crença), e a referência do termo singular que substitui ⌜que *p*⌝ é uma proposição, a proposição que *p*. Por conseguinte, uma frase de atitude ⌜*s* V que *p*⌝ é verdadeira se, e só se, a pessoa (organismo, etc.) referida por *s* estiver na relação psicológica referida

por V com a proposição referida pelo termo ⌜que *p*⌝.

Em suma, considerações deste teor acerca da forma lógica e da semântica de frases de atitude são tomadas por muitos filósofos como sancionado o ponto de vista relacional sobre as atitudes. Deve-se, no entanto, dizer que isto está longe de ser consensual. Por um lado, há filósofos que não consideram de forma alguma legítimo inferir observações acerca da metafísica das atitudes a partir de observações acerca da forma lógica e da semântica de frases de atitude. Por outro lado, outros filósofos rejeitam simplesmente a análise sintáctico-semântica acima esboçada para atribuições de atitude.

Há duas características importantes das atitudes proposicionais que as tornam distintas das experiências e sensações.

A primeira é a de que as atitudes são estados psicológicos que envolvem necessariamente a cognição, no seguinte sentido particular: um organismo estar num desses estados implica a posse e o exercício pelo organismo de determinados conceitos. Por exemplo, eu só posso ser correctamente descrito como estando no estado mental de acreditar que os pinguins são peixes se possuir o conceito de um peixe (e o conceito de um pinguim); ou seja, se eu de alguma maneira souber o que é um peixe (o que é um pinguim). E uma pessoa só pode ser correctamente classificada como querendo que a neve seja removida da estrada se possuir *inter alia* o conceito de neve, se de algum modo souber o que é a neve. Por isso é que, para tomar um caso extremo, não seria correcto atribuir a um antigo general romano (digamos) uma crença cujo conteúdo fosse especificado através de uma frase portuguesa como «A aritmética pura é incompleta» ou «A água é H_2O.» Em contraste com isto, a presença de ingredientes conceptuais não é de forma alguma exigida, em geral, para que um organismo seja correctamente descrito como estando num estado psicológico pertencente à outra categoria de estados, como tendo uma certa experiência ou sensação. Por exemplo, uma criatura (por exemplo, um corvo) pode ser correctamente descrita como estando numa certa ocasião a ver a neve a ser removida da estrada, sem que a fruição de tal experiência visual implique qualquer posse pelo organismo do conceito de neve. Isto permite distinguir o acontecimento mental de ver, uma experiência, do acontecimento mental de ver que, uma atitude proposicional. Uma criatura pode ver a neve a cair sem saber o que é a neve, mas não pode ver que a neve está a cair sem possuir o conceito de neve. Ambos os acontecimentos mentais são cognitivos no sentido genérico em que ambos envolvem a aquisição e o processamento de informação proveniente do meio ambiente; mas só o segundo acontecimento envolve a cognição no sentido particular acima utilizado.

Outra distinção interessante do mesmo género é aquela que se pode fazer entre: a) A memória proposicional, um estado mental em que uma pessoa está quando, por exemplo, se lembra que ontem choveu; e b) A memória de acontecimentos, um estado em que uma pessoa está quando, por exemplo, se lembra de ontem estar a chover.

Uma pessoa pode estar no primeiro estado sem estar no segundo; e há animais que, apesar de poderem presumivelmente estar no segundo estado, não possuem um repertório conceptual que os habilite a estar no primeiro.

A segunda característica distintiva das atitudes é a sua já aludida propriedade de ser invariavelmente possível atribuir-lhes conteúdos proposicionais, itens aos quais a verdade e a falsidade são primariamente atribuíveis. A minha crença de que a Schiffer é boa, a dúvida do leitor de que a Schiffer seja boa e o desejo da mãe da Schiffer de que ela seja boa, são estados psicológicos diversos que ocorrem em criaturas igualmente diversas, mas que têm em comum um determinado conteúdo: a proposição que a Schiffer é boa. E a propriedade que cada um daqueles estados mentais tem de ter essa proposição como conteúdo é uma propriedade essencial, ou constitutiva, do estado mental em questão, no sentido em que ele deixaria de ser o estado que é se não tivesse o conteúdo que de facto tem.

Em contraste com isto, sensações e experiências não têm (muitas vezes) qualquer con-

teúdo proposicional. Considere-se o estado mental em que eu estive quando, durante algum tempo, senti uma dor lancinante no joelho esquerdo ao descer umas escadas; não tem qualquer sentido atribuir um conteúdo semanticamente avaliável a um estado mental deste género. O que é maximamente relevante para estados mentais desta classe, e praticamente irrelevante para atitudes proposicionais, é antes a sua fenomenologia: a maneira como uma dor é sentida, como é ter uma determinada sensação ou experiência. Com efeito, experiências e sensações parecem ser identificáveis, pelo menos parcialmente, com base em considerações relativas à sua fenomenologia, às características puramente subjectivas desses estados. Há certamente casos mistos. Presumivelmente, de um lado, há ansiedades proposicionais (digamos), como a ansiedade da Schiffer de que a *passerelle* não se desmorone subitamente; e, do outro lado, há ansiedades não proposicionais, como é talvez o caso da ansiedade súbita da Schiffer por um gelado (ou então, mais plausivelmente, o caso de ansiedades sem quaisquer objectos identificáveis). Do mesmo modo, ele há o «amor» proposicional ou o gostar que, um estado em que uma pessoa está quando, por exemplo, gosta que a Schiffer pinte às vezes os lábios de púrpura; mas ele há também a variedade mais vulgar de amor, o amor objectual ou o gostar de, um estado em que uma pessoa está quando, por exemplo, simplesmente gosta da Schiffer. O primeiro género de ansiedade ou de amor seria presumivelmente classificável como uma atitude proposicional; o segundo não. Em todo o caso, a aparente existência de experiências e sensações com um conteúdo proposicional não milita contra o princípio de discriminação proposto: ter uma proposição como conteúdo é apenas uma condição necessária para um estado mental ser uma atitude proposicional. E a aparente existência de atitudes com alguns elementos fenomenológicos também não milita contra o princípio de discriminação proposto: ter uma certa fenomenologia é apenas uma condição necessária para um estado mental pertencer à classe das experiências.

Algumas das considerações precedentes sugerem a seguinte metodologia mínima para a individuação de atitudes proposicionais. Podemos discriminar entre atitudes com base nos seguintes dois parâmetros: A) Em termos do conteúdo das atitudes; B) Em termos do modo psicológico das atitudes.

O parâmetro A é aquele que está operativo quando, por exemplo, distinguimos entre os seguintes estados: a crença do Gere de que a Schiffer é boa, a crença da Schiffer de que a Campbell é boa e a crença da Campbell de que o Gere é bom (desta vez, eu não entro na história!); apesar destes estados pertencerem ao mesmo modo ou tipo psicológico — todos eles são crenças, são estados mentais distintos em virtude de terem conteúdos distintos (e têm conteúdos distintos em virtude de serem acerca de pessoas distintas: Schiffer, Campbell, e Gere). O princípio genérico utilizado é o seguinte: uma condição necessária para a identidade de atitudes é a identidade de conteúdo proposicional. Por outro lado, o parâmetro B é aquele que está operativo quando, por exemplo, distinguimos entre os seguintes estados: a crença do Gere de que a Schiffer é boa, o desejo da mãe da Schiffer de que a Schiffer seja boa e a dúvida da Campbell de que a Schiffer seja boa; apesar destes estados terem o mesmo conteúdo — a proposição que a Schiffer é boa, são estados diferentes em virtude de estarem subsumidos por modos psicológicos distintos (crença, desejo, dúvida). O princípio genérico utilizado é o seguinte: uma condição necessária para a identidade de atitudes é a identidade de modo psicológico. Uma questão interessante, e bastante debatida, consiste em determinar se os parâmetros mencionados, para além de introduzirem condições necessárias para a identidade de atitudes, introduzem também condições suficientes; ou seja, se a identidade de modo psicológico e a identidade de conteúdo, para além de separadamente necessárias, são também conjuntamente suficientes para a identidade de atitudes.

A distinção TIPO-ESPÉCIME, a qual é notoriamente aplicável ao caso de itens linguísticos como palavras e frases, aplica-se igualmente a estados ou acontecimentos mentais em geral e a atitudes proposicionais em particular. Ela dá

assim origem a uma distinção importante entre universais mentais (estados-tipo ou acontecimentos-tipo) e particulares mentais (estados-espécime ou acontecimentos-espécime). Eis dois exemplos que ilustram a distinção. Em primeiro lugar, considere-se o pensamento, que eu tenho numa certa ocasião, de que a Schiffer é boa; e o pensamento, que a Campbell tem numa certa ocasião, de que a Schiffer é boa; e ainda o pensamento, que o Gere tem numa certa ocasião, de que a Schiffer é boa. Pode-se dizer que há aqui três estados ou acontecimentos mentais particulares, três pensamentos-espécime, os quais ocorrem em mentes distintas e em ocasiões possivelmente distintas. Tais acontecimentos-espécime são particulares mentais, entidades irrepetíveis, parcialmente individualizáveis pela identidade da mente em que ocorrem e pelo intervalo de tempo durante o qual ocorrem. Dito de outra maneira, tais acontecimentos-espécime são os valores da variável livre *x* ao figurar em frases abertas como «*x* é um pensamento de que a Schiffer é boa.» Por outro lado, pode também dizer-se que há aí um único tipo de estado ou acontecimento mental, apenas um pensamento-tipo, o pensamento de que a Schiffer é boa, o qual é exemplificado por aqueles três pensamentos-espécime. Pensamentos-tipo são universais mentais, entidades repetíveis (no sentido de exemplificáveis) e abstractas, que não têm qualquer localização numa mente particular e qualquer duração no tempo. Em geral, tipos ou categorias mentais, tipos de acontecimentos ou de estados mentais, são simplesmente classes de particulares mentais, classes de acontecimentos-espécime ou estados-espécime (actuais e possíveis). Ou, se preferirmos, tipos mentais são PROPRIEDADES, algo exemplificável por estados ou acontecimentos mentais específicos; por outras palavras, trata-se de propriedades como aquela que é expressa ou referida por um predicado ou frase aberta como «*x* é um pensamento de que a Schiffer é boa», designadamente a propriedade de ser um pensamento de que a Schiffer é boa (e esta propriedade é predicável de cada um dos três estados-espécime acima mencionados). Em segundo lugar, podemos ter tipos mentais mais inclusivos do que aquele. Considere-se o pensamento, que eu tenho numa certa ocasião, de que a Schiffer é boa; e o pensamento, que eu tenho noutra ocasião, de que o prazo para entregar este ensaio já terminou; e ainda o pensamento, que eu tenho numa ocasião distinta, de que a conjectura de Goldbach é falsa. Há aqui três acontecimentos mentais particulares, três pensamentos-espécime (os valores da variável livre *x* numa frase aberta como «*x* é um pensamento»), mas um único tipo de acontecimento mental, o tipo pensamento (a propriedade expressa ou referida por um predicado ou frase aberta como «*x* é um pensamento», a propriedade de ser um pensamento). Estes tipos mentais são mais inclusivos do que os anteriores, no sentido em que a classe de particulares mentais que consiste em todos aqueles, e só naqueles, pensamentos de que a Schiffer é boa está incluída na classe de particulares mentais que consiste em, e apenas em, pensamentos. (É agora claro que a discussão anterior acerca do modo como atitudes devem ser individualizadas diz respeito a atitudes no sentido de atitudes-tipo; isto é, a questão era a de determinar sob que condições é que duas atitudes-espécime devem ser agrupadas sob o mesmo tipo ou categoria.)

A distinção entre tipos de estado mental e estados-espécime é notoriamente utilizada para discriminar entre as duas variedades habituais de FISICALISMO (ou de materialismo) acerca do PROBLEMA DA MENTE-CORPO: o fisicalismo tipo-tipo e o fisicalismo exemplar-exemplar. Segundo a doutrina fisicalista tipo-tipo, cada tipo de estado ou acontecimento mental (por exemplo, o tipo DOR) é idêntico a um certo tipo de estado ou acontecimento físico no corpo ou no cérebro (por exemplo, o disparar de tal e tal neurónio); se preferirmos, aquilo que é identificado no fisicalismo tipo-tipo são PROPRIEDADES: propriedades mentais, como a propriedade de ser uma dor, e propriedades físicas, como a propriedade de ser um disparar de tal e tal neurónio. Segundo a doutrina fisicalista exemplar-exemplar, cada estado ou acontecimento-espécime que ocorre na mente (por exemplo, uma determinada dor que eu sinto numa certa altura) é idêntico a um certo estado ou acontecimento-espécime que ocorre no corpo ou no

cérebro (por exemplo, um determinado disparar de tal e tal neurónio no meu cérebro naquela ocasião); se preferirmos, aquilo que é identificado no fisicalismo exemplar-exemplar são particulares: particulares mentais e particulares físicos. (Obviamente, a primeira doutrina é mais forte do que a segunda: se propriedades mentais são idênticas a propriedades físicas, então determinam uma e a mesma classe de particulares, e assim o fisicalismo exemplar-exemplar é verdadeiro.)

Finalmente, há que referir uma última característica importante das atitudes proposicionais (todavia, trata-se desta vez de uma característica que partilham com as experiências e sensações). É a propriedade que cada uma das atitudes proposicionais possui de ter um certo papel funcional, de estar associada a uma certa estrutura de causas e efeitos. O papel funcional de uma atitude é a rede característica de conexões causais em que ela entra, a maneira como ela interactua causalmente com dados provenientes do meio ambiente, com outros estados mentais, e com o comportamento. Considere-se, por exemplo, a crença que eu tenho de que daqui a pouco vai chover. *Grosso modo*, o papel funcional desta crença seria especificado através da consideração de factos do seguinte género: a) o facto de a crença ser tipicamente causada por um certo tipo de *input* sensorial (por exemplo, a minha percepção visual de nuvens cinzentas no céu); b) o facto de a crença ser tipicamente uma causa de, bem como um efeito de, certos outros estados mentais (por exemplo, um efeito da crença de que nuvens cinzentas no céu prenunciam chuva); e c) o facto de a crença, em interacção com outros estados mentais (em particular, certos desejos), dar tipicamente origem a um certo comportamento: tomada em conjunção com o desejo de não me molhar (e com outros estados mentais), ela pode-me levar a ir buscar um chapéu-de-chuva.

Diversas posições teóricas são possíveis em relação ao estatuto a desempenhar por uma tal noção de papel funcional no âmbito de uma teoria das atitudes e de outros estados mentais. Um ponto de vista influente é o de que o papel funcional de uma atitude determina inteiramente a identidade da atitude: nada mais há a dizer acerca da atitude do que aquilo que é dito numa caracterização do seu papel funcional. Esta concepção, que recebe a designação de FUNCIONALISMO, está normalmente associada a uma doutrina HOLISTA acerca da atribuição de estados mentais: só é possível classificar uma criatura como estando num certo estado mental com base numa identificação de uma galáxia de outros estados mentais, intenções de comportamento, etc. Noutro ponto de vista, mais fraco, a ideia é a de que os papéis funcionais servem apenas para determinar a identidade dos tipos ou categorias mentais; por exemplo, servem apenas para caracterizar a propriedade geral de ser uma crença, aquilo que todas as crenças têm em comum. Em particular, nesse ponto de vista, os papéis funcionais das atitudes não são vistos como determinando os conteúdos das atitudes. *Ver também* ESTADO MENTAL; PROPRIEDADE; TIPO-ESPÉCIME; FUNCIONALISMO; PROPOSIÇÃO; CONTEÚDO; FISICALISMO. JB

Dretske, F. 1993 *Explaining Behaviour*. Cambridge, MA: MIT Press.

Fodor, J. 1987. *Psychosemantics*. Cambridge, MA: MIT Press.

Harman, G. 1973. *Thought*. Princeton: Princeton University Press.

McGinn, C. 1982. *The Character of Mind*. Oxford: Oxford University Press.

ato comissivo *Ver* ACTO COMISSIVO.

ato constantivo *Ver* ACTO CONSTANTIVO.

ato de fala *Ver* ACTO DE FALA.

ato diretivo *Ver* ACTO DIRECTIVO.

ato ilocutório *Ver* ACTO ILOCUTÓRIO.

ato locutório *Ver* ACTO LOCUTÓRIO.

ato perlocutório *Ver* ACTO PERLOCUTÓRIO.

ato/objeto *Ver* AMBIGUIDADE ACTO/OBJECTO.

atómica, frase *Ver* FRASE ATÓMICA.

atomismo *Ver* HOLISMO.

atomismo lógico *O Problema Básico* — Este artigo tem um duplo objectivo. Em primeiro lugar, caracterizar aquilo que ficou conhecido por «filosofia do atomismo lógico» de Bertrand Russell, em segundo, mostrar como algumas das ideias cruciais daquela filosofia inspiram a corrente da semântica contemporânea segundo a qual não é eliminável da linguagem a função semântica puramente referencial. Note-se que esta ideia contraria a forma mais comum de interpretar a Filosofia do Atomismo Lógico. Segundo esta forma, a mais usual, de interpretar a Filosofia do Atomismo Lógico, extraem-se da filosofia de Russell argumentos que mostram justamente o resultado inverso daquele que queremos estabelecer, a saber, que é possível eliminar a função referencial da linguagem. A seu tempo justificaremos como se torna, aparentemente, possível que a Filosofia do Atomismo Lógico conduza à extracção de dois resultados contraditórios.

Análise Lógica da Linguagem — A designação «filosofia do atomismo lógico» foi a designação que Russell deu aos resultados da sua filosofia — em particular, nos domínios da Filosofia da Linguagem, da Filosofia do Conhecimento e da Ontologia — compreendidos entre os anos de 1905, data da publicação de «On Denoting», e 1918, data da publicação de «The Philosophy of Logical Atomism». Assim, esta designação cobre na verdade um conjunto vasto de doutrinas e de teses que no entanto se entrecruzam para constituir um certo ponto de vista filosófico consistente. De entre estas doutrinas e teses, vamos seleccionar aquelas que nos parecem ser as mais importantes para atingir o nosso objectivo. Em particular, a conexão que nos parece ser determinante para a nossa temática é a que obtém entre a Filosofia da Linguagem e a Filosofia do Conhecimento, que caracteriza de resto um dos pontos cruciais da Filosofia do Atomismo Lógico russelliana.

A concepção básica que preside à Filosofia do Atomismo Lógico é a concepção segundo a qual é possível e desejável fazer uma análise lógica da linguagem corrente de tal forma que se determinem quais os «átomos» linguísticos, quais aqueles termos que são simples e já não mais analisáveis, que por sua vez correspondem a entidades, a «átomos», igualmente simples, no mundo extralinguístico. Dizíamos que esta análise é possível e desejável dado que a) existe uma identidade estrutural entre a estrutura da nossa linguagem (quando completamente analisada) e a estrutura da realidade extralinguística que supostamente representa (o que explica a possibilidade da análise); e que b) a realização da paráfrase da linguagem corrente numa linguagem logicamente perfeita — na qual consiste a análise — lança luz sobre a estrutura real, escondida por debaixo da estrutura aparente, da linguagem corrente (o que explica a desejabilidade da análise).

Russell considera assim que a estrutura gramatical da linguagem que usamos todos os dias não coincide normalmente com a sua estrutura lógica e que, assim sendo, é necessário proceder-se à análise lógica da linguagem a qual supostamente torna manifesta a verdadeira, real e profunda estrutura da linguagem que usamos para falar acerca do mundo. A estrutura gramatical de uma frase é então encarada como sendo enganadora, aparente e superficial, ao contrário da sua estrutura lógica, que se encontra após análise, e que é então, como dizíamos, verdadeira, real e profunda.

Átomos Lógicos e Termos Simples — Quer a linguagem (assim analisada), quer a realidade (que é a sua contraparte extralinguística e aquilo relativamente ao qual a linguagem não é mais do que uma imagem), são por Russell concebidas como sendo constituídas por átomos lógicos, o que decorre do facto de existir uma identidade estrutural entre elas, como há pouco salientámos. Qualquer proposição completamente analisada (no sentido acima especificado) é composta por constituintes os quais são termos simples, no sentido de que não são susceptíveis de análise posterior. A estes constituintes últimos da proposição — os termos simples — correspondem, na realidade extralinguística, os átomos lógicos que fazem parte do mundo extralinguístico. O mundo é assim construído a partir de átomos lógicos — os quais são expressos por termos simples -, de

factos compostos por estes átomos, i.e., de factos atómicos — os quais são expressos por proposições completamente analisadas nas quais não existem conectivas lógicas — e de factos compostos a partir destes factos, i.e., de factos moleculares.

A ideia de que o mundo é composto a partir de átomos é muito antiga na História da Filosofia, mas ideia de que estes átomos são lógicos, o que significa — como decorre do que fica dito — que eles são a contraparte extralinguística do resultado da análise lógica da linguagem, é inteiramente nova. Relativamente a eles, as perguntas filosóficas típicas são: i) Qual a natureza dos átomos lógicos?; e ii) Como é possível conhecer estes átomos?

De igual modo, a ideia de que os átomos que constituem o mundo têm como imagem, ou representantes linguísticos, termos simples, também é muito antiga na História da Filosofia, mas a ideia de que estes termos simples são os constituintes das proposições completamente analisadas, i.e., a ideia de que são os últimos resíduos da análise lógica da linguagem, os sujeitos últimos da predicação, é inteiramente nova. As perguntas filosóficas típicas relativamente a eles são: iii) O que é o sentido dos termos simples?; iv) Como é possível a apreensão individual do sentido destes termos?; e v) Como contribui o sentido dos termos simples para o sentido das proposições nas quais eles ocorrem?

As questões i e ii, respectivamente, acerca de qual a natureza dos átomos lógicos que constituem o mundo e acerca de como é possível conhecê-los, têm as suas respostas dadas nos seguintes termos. i) Os elementos simples, os átomos, a partir dos quais o mundo é constituído são *sense data* (dados dos sentidos), caracterizados como sendo entidades físicas, i.e., não mentais, privadas, i.e., não públicas, (aos quais só uma pessoa tem em princípio acesso), e, consequentemente, passageiras e momentâneas. ii) O acesso cognitivo a este tipo de entidades é directo, imediato e não susceptível de erro. Dos *sense data* tem-se um tipo de conhecimento directo «by acquaintance», por contacto. É de facto impossível alguém estar enganado acerca dos seus próprios dados dos sentidos, e, por isso, o conhecimento por contacto é caracterizado como sendo irrefutável. Na verdade, o conhecimento por contacto é o único conhecimento acerca do qual a dúvida céptica, do tipo «será que o meu conhecimento não pode estar errado?», não se pode estender; não se pode duvidar da existência daquilo com o qual se está em contacto. Os átomos lógicos são assim «pequenos pedaços de cor ou sons, coisas momentâneas... predicados ou relações e por aí em diante». Os átomos lógicos a partir dos quais o mundo é constituído são assim entidades espácio-temporalmente identificáveis, concretas, como por exemplo, o meu *sense datum* relativo ao computador no qual estou a trabalhar, mas também entidades como as suas propriedades ou relações, como por exemplo, o meu *sense datum* relativo ao facto de o computador ter cor preta, que exemplifica uma propriedade que o meu computador tem, ou o meu *sense datum* relativo ao facto de ele estar em cima da mesa, que exemplifica uma relação na qual o meu computador está.

O princípio do contacto *(principle of acquaintance),* máxima epistemológica da filosofia russelliana, estipula então que toda a proposição que podemos compreender deve ser inteiramente composta por constituintes com os quais estamos em contacto. Esta máxima decorre da concepção russelliana de «átomo lógico» como sendo o ingrediente mais simples a partir do qual o mundo extralinguístico é constituído, que temos vindo a desenvolver, e da tradição empirista inglesa, segundo a qual todo o conhecimento é construído a partir de dados dos sentidos, na qual Russell se filia. Todo o conhecimento humano tem assim como base o conhecimento por contacto. Note-se que o Princípio do Contacto só pode ser formulado se for suposta a possibilidade de conhecer directamente (ou por contacto) universais: qualquer proposição contém, pelo menos, um termo geral (não singular) que designa um universal e se, para compreender uma proposição, tenho que estar em contacto com todos os seus constituintes, segue-se que, se eu a compreendo então tenho conhecimento por contacto do (pelo menos um) universal que a constitui.

Relativamente a este aspecto, o de ser pos-

sível a existência de conhecimento por contacto, não só de particulares (entidades espácio-temporalmente identificáveis), mas também de universais (as propriedades daquelas entidades e as relações nas quais elas estão entre si), há a fazer duas notas importantes. A primeira, e que mereceria uma discussão mais extensa que no entanto nos conduziria para fora do nosso tópico, é que não há conhecimento por contacto dos universais considerados independentemente dos objectos que os exemplificam. Este conhecimento directo de universais é-o de universais enquanto eles existem (estão exemplificados) nos meus *sense data*. Por outras palavras, o que eu conheço por contacto não é a propriedade de ser preto em geral, a qual não é considerada por Russell como tendo existência independente dos objectos concretos, mas sim a propriedade de ser preto que o *sense datum* do meu computador tem. A segunda, que nos conduz para as questões iii a v, é reparar que a possibilidade de conhecer por contacto universais tem que ser admitida por Russell por razões que não são epistemológicas e que decorrem do seu ponto de vista na Filosofia da Linguagem, em particular do seu ponto de vista segundo o qual, e como atrás dissemos, a) é possível e desejável fazer a análise lógica de qualquer proposição, e b) qualquer proposição completamente analisada é composta por termos simples — os constituintes da proposição — que são os representantes linguísticos de entidades no mundo extralinguístico.

Passemos então às restantes questões. Recapitulando, o que é o sentido dos termos completamente analisados que compõem uma proposição? Como é possível a apreensão individual do seu sentido? Como contribui o sentido destes termos simples para o sentido das proposições nas quais eles ocorrem? Respectivamente, temos os seguintes resultados. iii) O sentido de qualquer termo simples que compõe uma proposição — ou seja, dos seus constituintes — é o objecto no mundo extralinguístico por ele representado — ou seja, *sense data* são a referência dos constituintes de uma proposição completamente analisada. iv) Compreender o sentido de um termo simples é saber qual o particular do qual ele é nome. A apreensão individual do sentido de um termo simples corresponde a conhecer qual o particular que lhe corresponde e a saber que ele é um nome desse particular. Finalmente, v) não há sentido para a proposição no seu conjunto a menos que a cada termo simples que a constitui possa ser feito corresponder a entidade que representa no mundo extralinguístico. Por outras palavras, se «n» for um termo não analisável (simples) e «G» um predicado monádico, então «n» determina a proposição expressa pela frase «n é G», ou seja, utilizando a terminologia de há pouco, «n» é um constituinte desta proposição. Isto significa que a proposição expressa por «n é G» é dependente da identidade do objecto que «n» representa, é objecto-dependente. Logo, para compreender a nossa proposição é condição necessária identificar o referente de «n» e, se «n» não tiver referente, então nenhuma proposição é expressa.

Convém agora dar um exemplo de proposição atómica completamente analisada. A ela vai necessariamente corresponder um facto atómico; a representação linguística de um facto atómico é uma frase atómica na qual não existam conectivas lógicas. «Isto é vermelho» é o exemplo russelliano típico de uma proposição atómica. Note-se que qualquer uso do termo «isto» não tem falha de referência, sendo o sentido deste termo identificável com o *sense datum* que lhe corresponde no mundo extralinguístico. O sentido de «isto é vermelho» depende da identidade do objecto referido por «isto», sendo por isso objecto-dependente, e é então possível compreender o sentido de «isto» quando e só quando se tem conhecimento por contacto do objecto *(sense-datum)* por seu intermédio referido.

Sintetizando os resultados i a v, estamos de facto diante do cruzamento de teses de natureza semântica e epistemológica que convergem para a seguinte ideia: compreender o sentido de um termo simples corresponde ao conhecimento por contacto do objecto que o termo representa no mundo linguístico. Por outras palavras ainda, uma expressão é compreendida exactamente nas mesmas circunstâncias em que o seu sentido é conhecido ou apreendido.

Uma condição necessária e suficiente para

identificar os resíduos últimos da análise lógica da linguagem é encontrar os termos simples, definidos pelos nossos resultados que dão as respostas às questões i a v. Nestas condições, podemos dizer que os termos simples, e só eles, são os representantes linguísticos de átomos lógicos no mundo exterior e que a relação que eles têm com estes átomos é a relação de os referir. A referência é assim a relação semântica que obtém entre um átomo lógico e termo simples que é o seu representante linguístico, na qual este (termo simples) é dito referir aquele (átomo lógico extralinguístico).

Nomes Próprios Aparentes e Genuínos — Até agora, tudo bem. Como acabámos de ver, um termo simples não contém partes, requer a existência de um objecto no mundo extralinguístico do qual seja representante, é compreendido quando e só quando aquele objecto for conhecido por contacto, ou seja, quando e só quando aquele objecto for um *sense datum*, e a proposição expressa por meio de uma frase na qual o termo ocorre é objecto-dependente. A referência de um termo simples é um átomo lógico, o qual corresponde a um *sense datum* e, como tal, não persiste no tempo.

O problema começa quando tentamos encontrar um exemplo linguístico de um termo simples, mais especificamente, de um termo que ocupe a posição de sujeito de uma frase, que tenha com o objecto a relação semântica de referir e que não seja o termo «isto». Alarguemos agora a terminologia. Termos simples são os resíduos últimos da análise lógica da linguagem, são termos já não mais analisáveis, são o que se pode chamar (para o caso do termo sujeito da proposição) «nomes logicamente próprios» *(logically proper names).* Pelo que fica exposto, é fácil ver porque é que os termos singulares simples têm esta designação. Sendo estes termos aqueles que se encontram numa proposição completamente analisada e sendo esta última aquela que torna manifesta a estrutura lógica ou real de qualquer frase da linguagem corrente, então os termos singulares simples são aqueles que são realmente, genuinamente ou logicamente nomes próprios. Por outras palavras, termos simples são aqueles que funcionam como nomes próprios de facto, são as únicas entidades linguísticas com a capacidade semântica de referir. O nosso problema é agora a seguinte. São os nomes comuns, como «Aristóteles», «Maria», «João» ou «Lisboa», termos que possam ser considerados nomes logicamente próprios?

Regressemos por momentos ao início deste ensaio e à ideia aí apresentada de que é possível e desejável fazer a análise lógica da linguagem corrente. Na verdade, ao fazer a paráfrase das frases da linguagem corrente numa linguagem logicamente perfeita, traz-se à superfície a sua estrutura lógica ou real (que está por trás da estrutura gramatical ou aparente das mesmas). Assim, o nosso problema pode ser reformulado da seguinte maneira: são os nomes próprios da linguagem corrente nomes logicamente próprios? Ou ainda: são os nomes comuns, de facto, constituintes das proposições nas quais ocorrem?

Expressões Denotativas — Para enfrentar este problema, talvez o melhor seja começar por verificar o nosso critério de há pouco segundo o qual nomes logicamente próprios são aqueles e todos aqueles que executam a função semântica de referir algo no mundo extralinguístico, são os representantes linguísticos de átomos lógicos, e termos que referem são termos simples caracterizáveis por meio das respostas às questões i a v. Analisemos os nomes comuns («Aristóteles», «Maria», «João» ou «Viena») tendo em vista as nossas cinco questões. O resultado, podemos já antecipar, é negativo. Em particular, para todas as questões i a v, os resultados obtidos para os nomes comuns são diferentes dos resultados já estabelecidos para o caso de termos simples ou de nomes logicamente próprios. Segue-se que Russell é obrigado a concluir que os nomes próprios da linguagem corrente (ou, abreviadamente, os nomes comuns) não são nomes próprios numa linguagem logicamente perfeita (ou, abreviadamente, não são nomes logicamente próprios).

A primeira observação a fazer é que «Aristóteles», «Viena», etc., não representam *sense data* no mundo extralinguístico mas sim objectos físicos. Russell, como qualquer filósofo empirista inglês, parte da distinção irredutível

entre o *sense datum* e o objecto físico que lhe corresponde. Enquanto que termos simples representam necessariamente *sense data*, nomes comuns são relativos a objectos físicos. Em relação a estes últimos, o nosso acesso cognitivo não é directo ou por contacto mas é sim indirecto ou por descrição. Enquanto que conheço por contacto um *sense datum*, já não o posso dizer relativamente a um objecto físico. Este último é conhecido por meio de um tipo de conhecimento indirecto «by description», por descrição. Ao contrário do conhecimento por contacto, é possível alguém estar enganado acerca do conhecimento por descrição, e, por isso, relativamente a este, a dúvida céptica pode ser estendida: o uso de um nome comum não garante a existência do objecto por seu intermédio indicado.

O contraste entre conhecimento por contacto e por descrição pode ser elucidado da seguinte forma. Ao contrário de um *sense datum*, que é um átomo lógico, ao qual tenho — em princípio — acesso cognitivo directo, um objecto físico não é um átomo lógico e eu não tenho, relativamente a ele, um acesso cognitivo directo. Consideremos a cidade Viena. Posso dizer que conheço Viena unicamente por descrição. Ou seja, sei muitas coisas acerca de Viena, algumas das quais são verdadeiras outras falsas, mas não conheço Viena. Assim sendo, um nome comum de um objecto físico é uma mera abreviatura de uma ou várias descrições acerca do objecto e, logo, um nome comum não é de facto um termo simples.

As respostas às nossas questões i e ii, para o caso de nomes comuns, estão então dadas; resumindo: i) o objecto indicado por meio de um nome próprio na linguagem corrente não é um *sense datum* mas sim um objecto físico e ii) o acesso cognitivo a este tipo de entidades, aos objectos físicos, é indirecto, mediato e susceptível de erro. Dos objectos físicos só se pode ter um tipo de conhecimento indirecto «by description», por descrição. É de facto possível alguém estar enganado acerca deste conhecimento e, por isso, o conhecimento por descrição é caracterizado como sendo refutável. A dúvida céptica, do tipo atrás considerado «será que o meu conhecimento não pode estar errado?», pode-se, neste caso, colocar, e assim o conhecimento por descrição dos objectos físicos não garante a existência dos mesmos.

Se considerarmos agora as questões iii, iv e v, relativas ao sentido dos nomes comuns, confirmamos os mesmos resultados: eles só aparentemente, na gramática de superfície que corresponde às frases na linguagem corrente que os contêm, podem ser considerados nomes próprios, não o sendo de facto. Quando se procede à análise lógica dessas frases, e elas são reescritas numa linguagem logicamente perfeita, torna-se manifesto este resultado. Quanto a iii, o sentido (ou a forma como tem significado) de um nome comum, depende do sentido dos universais usados para proceder à identificação do objecto físico que lhe corresponde, uma vez que, como vimos, o nome comum é uma mera abreviatura de uma ou várias descrições acerca do objecto por seu intermédio apresentado. Um nome comum não é um termo simples e, logo, o seu sentido não consiste no objecto *(sense datum)* por ele referido. Relativamente a iv, a apreensão individual do sentido de um nome comum corresponde não ao conhecimento por contacto mas sim ao conhecimento por descrição do putativo objecto por seu intermédio apresentado. Finalmente, v é encarada da seguinte maneira. A proposição expressa por «n é G», quando «n» não é um nome próprio genuíno, é objecto-independente e, logo, há sentido para a proposição no seu conjunto mesmo quando ao nome comum não pode ser feito corresponder qualquer objecto físico. Por outras palavras, se «n» for um termo analisável, i.e., um nome próprio unicamente na gramática de superfície, e «G» um predicado monádico, então «n» não determina a proposição expressa pela frase «n é G», ou seja, «n» não é um constituinte desta proposição. Isto significa que a proposição expressa por «n é G» é independente da identidade do objecto por meio de «n» identificável, ou seja, é objecto-independente. Na verdade, e como vimos, «n é G» é semanticamente equivalente a «o F é G», sendo «o F» a descrição definida por meio da qual é identificado o objecto físico que o nome comum identifica. Logo, para compreender a nossa proposição não é necessário identi-

ficar o objecto físico identificado por meio de «n» e, se este objecto não existir, ainda assim é expressa uma proposição.

Talvez seja conveniente considerar dois casos concretos. A frase «Aristóteles é um filósofo conhecido», de acordo com os nossos resultados, não é uma proposição completamente analisada uma vez que o termo «Aristóteles» não é um termo simples: «Aristóteles», na gramática de superfície ou na linguagem corrente é considerado um nome próprio, mas a análise mostra que ele é de facto uma forma abreviada de exprimir um termo que na verdade não é simples. «Aristóteles» é uma abreviatura de «o maior filósofo da Antiguidade», de «o autor da *Metafísica*», e/ou de «o discípulo de Platão», etc.. «Aristóteles» é de facto uma abreviatura de uma (ou mais) descrição definida e o sentido desta última depende do sentido dos termos nela envolvidos. A compreensão do termo «Aristóteles» não equivale ao conhecimento por contacto do objecto por seu intermédio identificado, antes de mais porque ele não existe sequer, equivale simplesmente ao conhecimento por descrição do putativo objecto. Por paridade de forma, Russell estende a sua análise a todos os nomes comuns (nomes próprios na linguagem corrente, não analisada), quer estes identifiquem objectos não existentes, como no caso agora considerado, quer estes identifiquem objectos existentes. A frase «Viena é uma cidade bonita» é igualmente não analisada e, debaixo de análise, mostra-se que o termo «Viena» não é simples e é na verdade substituível pela(s) descrição(ões) definida(s) que corresponde(m) ao conhecimento descritivo que se tem da cidade Viena.

O sentido dos nomes próprios da linguagem corrente é reconduzido ao sentido ao sentido das descrições definidas que permitem a identificação indirecta do objecto mencionado e o sentido destas últimas é dado pelo sentido dos predicados envolvidos na descrição, pelas razões que acabámos de expor. A teoria que proporciona o esclarecimento do sentido de termos descritivos é a Teoria das Descrições Definidas e é então à sua luz que é elucidado o sentido dos nomes próprios da linguagem corrente, que são encarados como descrições definidas abreviadas. Para os efeitos pretendidos neste ensaio, basta dizer que a Teoria das Descrições Definidas visa essencialmente mostrar que os termos descritivos, da forma «o/a tal-e-tal», bem como os nomes comuns que as abreviam, não são nomes lógica ou genuinamente próprios (uma vez que a análise revela que eles não são simples), não podendo estes termos ser então considerados constituintes das proposições nas quais ocorrem. A análise mostra que eles se desvanecem e, em sua substituição, aparecem como constituintes da proposição completamente analisada os predicados contidos na descrição.

O resultado fundamental, relativo às descrições definidas e aos nomes comuns que para todos os efeitos as abreviam, é o seguinte: mesmo quando existe e é único o objecto que satisfaz a descrição, ou seja, mesmo quando a descrição definida é univocamente satisfeita, o termo descritivo não é dito referir o objecto em causa. A relação entre o termo descritivo e este objecto não é uma relação directa mas é indirecta: o objecto é identificado por meio da satisfação unívoca dos predicados contidos na descrição. A relação semântica de referir, que atrás caracterizámos, está assim vedada aos termos descritivos que são antes ditos denotar ou descrever o objecto por seu intermédio apresentado. Russell introduz uma nova relação semântica, por meio da qual é possível elucidar o sentido de termos denotativos, vistos por ele como sendo todos aqueles que não são nomes logicamente próprios. O fenómeno semântico por meio do qual é possível referir um objecto extralinguístico é diferente do fenómeno semântico por meio do qual é possível denotar um objecto extralinguístico: das duas, só a primeira requer a existência do objecto como condição necessária para que a expressão linguística tenha um sentido.

Estamos agora confrontados com o seguinte problema. Como é que o Princípio do Contacto, que exige contacto com todos os constituintes de uma proposição como condição necessária para a sua compreensão, se aplica a toda a proposição? Aparentemente, não fica explicado como é que se pode compreender qualquer uma das nossas duas frases, uma vez que quer

«Aristóteles» quer «Viena» não são termos simples nem constituintes das frases nas quais ocorrem. A resposta de Russell é a seguinte. Apesar de não poder ser encontrado o objecto simples extralinguístico (o *sense datum*) que fizesse dos termos em causa, «Aristóteles» e «Viena», seus representantes linguísticos, igualmente simples, susceptíveis de ser considerados como constituintes das frases nas quais ocorrem, isto não significa que não se possam encontrar os constituintes das nossas proposições «Aristóteles é um filósofo conhecido» ou «Viena é uma cidade bonita». Os constituintes das frases com os quais temos que estar em contacto para que de todo elas possam ser compreendidas são, nada mais nada menos do que, os predicados usados nas descrições definidas por meio dos quais é possível identificar qual o objecto de que se está a falar. Mais uma vez, Russell tem que supor a possibilidade de conhecer por contacto universais (a denotação dos predicados e relações), aspecto sobre o qual já nos debruçámos. O conhecimento descritivo de qualquer objecto físico é elucidado à custa do conhecimento por contacto dos universais que correspondem aos termos gerais (predicados e relações) usados para apresentar indirectamente esse objecto.

Resolução do Problema Básico — É por os nomes comuns não serem termos simples ou nomes logicamente próprios que se atribui a Russell a ideia de que é possível dispensar da linguagem a função semântica referencial. Os nomes comuns são, como vimos, termos que executam uma função semântica denotativa e não referencial e, logo, pode ser inspirada na filosofia russelliana a ideia de que, não existindo (na linguagem corrente) praticamente nomes logicamente próprios, fica de facto e para todos os efeitos dispensada da linguagem a função semântica puramente referencial.

Estamos então agora em condições de poder fundamentar a tese apresentada no início deste ensaio e de desfazer a aparente contradição de, a partir da Filosofia do Atomismo Lógico russelliana, se poder extrair dois resultados contraditórios.

Para desfazer a aparente contradição é necessário distinguir os dois níveis conceptuais nos quais os dois resultados se situam, em particular, ter em conta o seguinte aspecto. O facto de não existirem praticamente na linguagem corrente, segundo Bertrand Russell, nomes genuinamente próprios, não significa que tenhamos que abandonar a ideia central da sua Filosofia do Atomismo Lógico segundo a qual, na base da análise, temos que encontrar termos genuinamente referenciais.

Trazemos de Russell, primariamente, a tese de que, no limite, é necessário que existam termos simples, cujo sentido consiste no objecto que estes termos representam no mundo extralinguístico, i.e., cuja função semântica é puramente referencial, a qual é irredutível a qualquer outro género de função semântica. Esta é a ideia básica da Filosofia do Atomismo Lógico.

Consideramos como sendo de importância relativamente menor a tese de Russell segundo a qual aquilo que tomamos normalmente como nomes próprios não o são de facto visto, debaixo de análise, eles não resistirem, i.e., eles se revelarem ser não mais de que expressões denotativas ou descritivas camufladas. A importância desta tese é, em relação à tese anterior, menor, dado que independentemente do facto ela ser ou não ser verdadeira, ou seja, independentemente de quais considerarmos serem os termos simples da nossa linguagem — se são os nomes próprios tais como normalmente usados, se são os nomes logicamente próprios de Russell, ou se são quaisquer outros que a investigação filosófica proponha — a intuição básica do pensamento de Russell deve ser mantida. Esta intuição, que julgamos desejável conservar, é a de que o fenómeno semântico que consiste em referir directamente algo no mundo extralinguístico existe, não é redutível a qualquer outro, e é o fenómeno semântico primitivo e mais básico de qualquer linguagem. *Ver também* ANÁLISE, REFERÊNCIA, DENOTAÇÃO, DESCRIÇÕES DEFINIDAS, NOME PRÓPRIO, UNIVERSAIS. ASG

Russell, B. 1905. On Denoting. In *Logic and Knowledge. Essays 1901-1950*, ed. R. C. Marsh. London: Allen and Unwin, 1956, pp. 41-56.

Russell, B. 1918. The Philosophy of Logical Atom-

ism. In *Logic and Knowledge. Essays 1901-1950*, ed. R. C. Marsh. London: Allen and Unwin, 1956, pp. 177-281.

Russell, B. 1917. The Relation of Sense Data to Physics. In *Mysticism and Logic.* London: Allen and Unwin, pp. 140-172.

Neale, S. 1990. *Descriptions*, Cambridge, Mass., MIT Press.

Wittgenstein, L. 1922. *Tractatus Logico-Philosophicus.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1994.

atributivo/referencial A distinção entre o uso atributivo e o uso referencial de uma DESCRIÇÃO DEFINIDA foi introduzida por Keith Donnellan no artigo «Reference and Definite Descriptions». Uma descrição é usada atributivamente se o seu conteúdo descritivo for relevante para estabelecer ou «fixar» o referente da descrição, caso em que a descrição ocorre «essencialmente», isto é, nenhuma outra maneira de designar o seu referente preservaria o significado da frase em que a descrição ocorre. Além disso, no uso atributivo, uma descrição é interpretada como identificando aquele único indivíduo que satisfaz o seu conteúdo descritivo. Assim, se não houver exactamente um indivíduo que o satisfaça (mas nenhum ou pelo menos dois), isto é, se a condição de unicidade não for satisfeita, então a descrição não tem referência (é imprópria) e (se não ocorrer num contexto referencialmente opaco; *ver* OPACIDADE REFERENCIAL) qualquer frase em que ocorra é ou falsa (se adoptarmos a teoria das descrições de Russell) ou destituída de valor de verdade (se formos strawsonianos acerca do assunto). Pelo contrário, uma descrição é usada referencialmente se a conformidade com o seu conteúdo descritivo não for uma condição necessária para a identificação do seu referente — isto é, se essa identificação se der, não através desse conteúdo descritivo, mas da verificação de condições contextuais que permitam tornar clara a intenção do locutor de se referir, por meio da descrição, a um indivíduo específico. Quando uma descrição está a ser usada referencialmente, portanto, ela não tem de satisfazer a condição de unicidade para que as frases em que ocorre possam ser verdadeiras; e o significado dessas frases seria preservado se a ocorrência da descrição nelas fosse substituída por qualquer outra maneira de designar o seu referente. A descrição, neste caso. é não mais do que um substituto linguístico do gesto de apontar. Um dos exemplos que Donnellan usa para contrastar estes dois tipos de interpretação é o da asserção de «O assassino de Smith é louco», feita ora no contexto da descoberta do cadáver de Smith — um bom homem, barbaramente assassinado por alguém que não se sabe quem seja — ora no contexto da observação do comportamento excêntrico do assassino confesso de Smith (digamos, Jones) em tribunal. No primeiro caso, o que a frase quer dizer é que quem quer que tenha assassinado Smith é louco, dada a maneira bárbara como levou a cabo o assassinato; no segundo, o que a frase quer dizer é apenas que Jones é louco (como se comprova pelo seu comportamento em tribunal). Outro exemplo (talvez o mais citado) é o da descrição «o homem que tem um copo de *martini* na mão.» Suponhamos (adaptando o exemplo) que eu e um amigo conversamos num beberete e eu uso a mencionada descrição na frase «o homem que tem um *martini* na mão é o presidente do Sporting.» É possível que a descrição esteja a ser usada atributivamente, isto é, no sentido de «o homem que tem um *martini* na mão, quem quer que ele seja, é o presidente do Sporting» (eu posso ter indicações seguras de que há, algures no beberete, exactamente um homem com um *martini* na mão e que ele é o presidente do Sporting e posso estar a exprimir a PROPOSIÇÃO de que isso é o caso). A minha asserção é então verdadeira se, e só se, houver, no contexto relevante, exactamente um homem com um *martini* na mão e esse homem for o presidente do Sporting. Mas uma interpretação diferente (e mais imediata) para a mesma frase é a de que eu avistei um homem a um canto segurando um copo que me parece de *martini* e estou a informar o meu amigo de ele é o presidente do Sporting. Se o homem a que eu me estou a referir for o presidente do Sporting, então a minha frase é verdadeira, mesmo que ele esteja de facto segurando um sumo de maçã ou mesmo que haja outros homens, no contexto

relevante, segurando copos de *martini* (por outras palavras, mesmo que a descrição seja imprópria). Tal como no exemplo de há pouco, a sua identificação como referente da descrição não advém da computação do seu conteúdo descritivo — daí que a condição de unicidade não tenha de ser satisfeita. Tudo o que é necessário para que a minha asserção exprima uma proposição verdadeira é que a descrição usada identifique o indivíduo que eu pretendo referir através dela, e que esse indivíduo satisfaça o predicado de ser o presidente do Sporting. E tudo o que o meu interlocutor necessita para captar essa identificação (e assim entender o significado da asserção) é de perceber qual é o indivíduo que eu, na circunstância, pretendi referir através da descrição.

Em resumo, ao contrário do uso atributivo, o uso referencial de uma descrição definida é compatível com a inadequação descritiva da descrição que está a ser usada para «fixar» uma certa referência. Suponhamos que se descobre que Smith afinal não foi assassinado, tendo-se suicidado; nesse caso, não existe um assassino que seja adequadamente identificado pela descrição; mas pode muito bem acontecer que, sabendo eu e o meu interlocutor que isto é o caso, mantenhamos por facilidade o uso da descrição «o assassino de Smith» para conversar acerca de Jones. Tudo o que é necessário é que ambos estejamos a usá-la (e saibamos que o outro está a usá-la) como um meio para identificar Jones. Pelo contrário, se a descrição estiver a ser usada atributivamente (isto é, com o significado de «quem quer que tenha assassinado Smith»), então o seu conteúdo descritivo é altamente relevante para determinar acerca de que pessoa específica estamos a falar e, em particular (ainda debaixo da suposição de que Smith se suicidou), para determinar que não estamos a falar acerca de ninguém — caso em que a nossa frase «o assassino de Smith é louco» porá o mesmo tipo de problemas que a frase de Russell «o Rei de França é careca» (*ver* TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS).

A questão de saber se a distinção uso atributivo/uso referencial de uma descrição é SEMÂNTICA ou PRAGMÁTICA tem sido objecto de debate. À primeira vista, é razoável defender que ela é pragmática, e que o uso (ou interpretação) atributivo é determinado por factores semânticos (decorrentes do contributo que uma descrição faz para a proposição expressa pelas frases em que ocorre e, logo, do contributo que faz para as suas condições de verdade), ao passo que o uso (ou interpretação) referencial é determinado por factores relativos à «intenção do locutor» de se referir a um indivíduo específico, independentemente do referente (se existir) semanticamente determinado pela descrição — isto é, independentemente de ele satisfazer o conteúdo semântico da descrição. Segundo este ponto de vista (defendido, designadamente, em Kripke, 1977), frases como as exemplificadas acima só seriam verdadeiras se a condição de unicidade fosse satisfeita pelas respectivas descrições e os indivíduos que as satisfizessem fossem, respectivamente, louco e o presidente do Sporting; em contextos específicos, no entanto, e dada a presumível intervenção de princípios de interacção conversacional (*ver* MÁXIMAS CONVERSACIONAIS), é possível que, mesmo que elas sejam literalmente falsas ou destituídas de valor de verdade (designadamente por o indivíduo em causa não satisfazer o conteúdo descritivo da descrição relevante ou por ninguém ou mais do que um indivíduo o satisfazer), possam ser reinterpretadas como referindo-se ao indivíduo pretendido pelo locutor e, assim, como exprimindo proposições (verdadeiras) acerca desse indivíduo. Por outras palavras, o facto de uma descrição definida poder ter uma interpretação atributiva e outra referencial não constitui motivo suficiente para se dizer que as descrições (e as frases em que ocorrem) são AMBÍGUAS, uma vez que a interpretação referencial não é, segundo este ponto de vista, atribuível à descrição propriamente dita — sendo obtida a partir da intenção do locutor de se referir a um certo indivíduo e da percepção que o ouvinte tem dessa intenção. Não é, portanto, como se a descrição, ela própria, tivesse duas; ela apenas é usada de dois modos diferentes.

A esta tese é possível opor a de que a distinção entre uso atributivo e uso referencial de uma descrição é de carácter semântico, isto é, a de que a componente semântica da gramática

das línguas põe à disposição dos falantes dois tipos de descrições. Uma consequência imediata deste novo ponto de vista é que as frases discutidas acima seriam intrinsecamente ambíguas, não necessitando a sua interpretação referencial não necessitaria de ser explicada pela intervenção de quaisquer princípios de interacção conversacional; e isto, por sua vez, tem o resultado óbvio de que tais frases são, no seu uso referencial, verdadeiras se o referente da descrição pretendido pelo locutor satisfizer o predicado (por exemplo, se Jones, seja ele ou não o assassino de Smith, for louco). Em resumo, deste ponto de vista, as descrições definida contribuem de dois modos diferentes para as CONDIÇÕES DE VERDADE das frases em que ocorrem, consoante o seu referente seja identificável por meio do conteúdo descritivo delas ou não. Isto parece, por sua vez, comprometer esta tese semântica com o ponto de vista de que existem dois tipos semânticos de artigos definidos, correspondendo cada um deles aos dois usos mencionados das descrições; com efeito, se as descrições são ambíguas, não parece razoável identificar essa ambiguidade com qualquer outro item linguístico em frases como as que temos vindo a discutir. Ao contrário do que se poderia pensar numa primeira análise, este ponto de vista não é absurdo. De facto, existem línguas (por exemplo, o português, o grego e o alemão) nas quais é possível usar artigos definidos quer com descrições (definidas) em uso atributivo quer com nomes próprios (de uso tipicamente referencial); existe, assim, alguma motivação empírica para o ponto de vista de que os artigos definidos possam, em todas as línguas, e quando ocorrem em descrições, ter quer uma interpretação atributiva quer uma interpretação referencial.

A tese pragmática tem, aparentemente, atractivos metodológicos que poderiam torná-la preferível em relação à semântica. Em primeiro lugar, parece ter a vantagem metodológica de tornar a componente semântica da análise das línguas naturais mais simples, uma vez que atribui a geração da interpretação referencial à componente pragmática, em particular conversacional, a qual é de qualquer modo necessária para explicar outro tipo de fenómenos (*ver* IMPLICATURA CONVERSACIONAL). Além disso, só ela parece ser capaz de explicar que a distinção uso atributivo/uso referencial se verifique também em nomes próprios usados sem artigo (por exemplo, em inglês), como quando se diz «Smith is knocking on the door» quando o referente de «Smith» é Jones (suponhamos que o falante se enganou na pessoa, ou simplesmente trocou os nomes). Parece inevitável que, literalmente, a frase é acerca de Smith (uma vez que não parece razoável defender que os nomes próprios sejam ambíguos); e parece, portanto, que temos de recorrer à intenção do locutor — inferível conversacionalmente pelos seus interlocutores — para explicar que, em contextos como o exemplificado, ela possa ser interpretada como sendo acerca de Jones.

Um proponente da tese semântica poderia, no entanto, contra-argumentar do seguinte modo (veja-se Larson e Segal, 1995). Em primeiro lugar, a atribuição de uma interpretação semântica às descrições *per se* é também independentemente motivada, uma vez que identifica a semântica das descrições, na sua interpretação referencial, com a de expressões demonstrativas (*ver* INDEXICAIS). Por outro lado, a tese pragmática deixa inexplicado o funcionamento das descrições incompletas (designadamente o uso referencial delas), como a que ocorre na frase «a porta está aberta» proferida num contexto em que há mais do que uma porta, mas em que de qualquer modo é inequívoco qual é a porta que está a ser referida pela descrição. De facto, se o mecanismo que torna esse referente inequívoco fosse de carácter conversacional, então ele deveria poder ser descrito como uma implicatura conversacional, resultante da aplicação das máximas conversacionais.; mas não parece claro como poderia tal descrição ser obtida. Além disso, e mais problematicamente, se, como se viu, há línguas em que é razoável defender que o artigo definido é ambíguo, pelo menos para essas seria necessário adoptar a tese semântica; e, por um critério razoável de economia explicativa, seria defensável adoptá-la também para quaisquer línguas onde haja artigos definidos e descrições definidas. Por último, existem contextos sintácticos em que as descrições definidas em uso referencial apresentam um comporta-

mento semântico idêntico a pronomes e expressões demonstrativas (isto é, itens apenas com interpretação referencial) e contrastante com expressões quantificacionais, como em «A mãe de um rapaz ama esse rapaz / o rapaz / *um rapaz»: a interpretação ANAFÓRICA é possível para o sintagma nominal demonstrativo e para a descrição definida, mas não para a descrição indefinida, de valor quantificacional. Isto parece ser um indício de que a interpretação referencial das descrição definidas nestes contextos resulta de elas terem um significado intrinsecamente referencial, não dependente da intervenção de quaisquer princípios conversacionais.

Estes argumentos a favor da tese semântica deixam, no entanto, por explicar a ocorrência da (ou de algo pelo menos bastante semelhante à) distinção atributivo/referencial em nomes próprios sem artigo. De modo que é prudente dizer que nenhuma das duas teses discutidas parece ainda sustentada em argumentação suficientemente conclusiva para a estabelecer como verdadeira em detrimento da outra. *Ver também* *DE DICTO* / *DE RE*, IMPLICATURA CONVERSACIONAL, MÁXIMAS CONVERSACIONAIS, PRAGMÁTICA, PRESSUPOSIÇÃO, SEMÂNTICA, TEORIAS DAS DESCRIÇÕES. PS

Donnellan, K. 1966. Reference and Definite Descriptions. *Philosophical Review* 75:281-304.

Kripke, S. 1977. Speaker Reference and Semantic Reference. In P. French et al., orgs., *Contemporary Perspectives in the Philosophy of Language*. University of Minnesota Press, pp. 6-27.

Larson, R. e Segal, G. 1995. *Knowledge of Meaning*. Cambridge, MA: MIT Press, Cap. 9.

atributo Num uso relativamente restrito do termo, o qual é mais frequente na literatura filosófica tradicional, um atributo é simplesmente uma qualidade ou PROPRIEDADE de um objecto. No modo linguístico ou semântico, trata-se daquilo que é expresso — ou, em certos pontos de vista, daquilo que é referido — por um PREDICADO monádico. Exemplos de atributos são assim a Brancura, ou o atributo de ser branco, e a Omnipotência, ou o atributo de ser omnipotente.

Numa aplicação mais genérica, a qual é mais frequente na literatura lógico-filosófica e semântica contemporâneas, o termo «atributo» é empregue para cobrir quer propriedades quer RELAÇÕES. No modo linguístico ou semântico, trata-se daquilo que é expresso — ou, em certos pontos de vista, daquilo que é referido — por um predicado de grau ou ARIDADE n (com $n > 0$). Assim, temos os seguintes géneros de atributos: atributos monádicos ou propriedades, os quais podem ser exemplificados por objectos; atributos diádicos ou relações binárias, como o atributo de ser semelhante, os quais podem ser exemplificados por sequências de dois objectos (Joana e Paula exemplificam um tal atributo se, e só se, Joana é semelhante a Paula); atributos triádicos ou relações ternárias, como o atributo de ser mais semelhante, os quais podem ser exemplificados por sequências de três objectos (Joana, Paula e Marta exemplificam um tal atributo se, e só se, Joana é mais semelhante a Paula do que a Marta); e assim por diante. *Ver* PROPRIEDADE. JB

atual *Ver* ACTUAL.

atualidade *Ver* ACTUAL.

atualismo *Ver* ACTUALISMO.

Aussonderungsaxiom O mesmo que AXIOMA DA SEPARAÇÃO.

autocontradição Informalmente, acusa-se alguém de se autocontradizer quando nega algo que afirmou antes, ou quando afirma algo que o conduz à inconsistência. Uma proposição é autocontraditória se, e só se, implica uma proposição da forma $q \wedge \neg q$. Muitas vezes, os filósofos defendem que certas teorias ou posições são autocontraditórias neste sentido: implicam uma contradição. *Ver também* CONTRADIÇÃO, CONSISTÊNCIA.

auto-inconsistência Uma frase ou uma proposição diz-se ser auto-inconsistente, ou simplesmente inconsistente, quando não pode ser verdadeira (ou quando é necessariamente falsa). Exemplos de auto-inconsistências são assim frases como «2 + 2 = 5», «A lógica de primeira ordem com identidade é decidível»,

«Cícero não é Túlio» e «Sócrates não é um mamífero» (os dois últimos casos não são totalmente incontroversos). *Ver também* CONTRADIÇÃO, CONSISTÊNCIA.

autológica Palavra que se aplica a si mesma: a palavra «curta» é, ela própria, curta; mas a palavra «banana» não é, ela própria, uma banana. Contrasta com HETEROLÓGICA. *Ver* PARADOXO DE GRELLING, USO/MENÇÃO.

autoridade, argumento de *Ver* ARGUMENTO DE AUTORIDADE.

axioma Tradicionalmente, um axioma era encarado como uma proposição evidente, da qual outras proposições poderiam ser derivadas recorrendo a meios adequados. Era neste sentido que Euclides entendia os seus axiomas. Hoje em dia, em termos formais, um axioma é uma proposição de um sistema formal que não é derivável, nesse sistema, a partir de qualquer outra proposição (supondo a INDEPENDÊNCIA do sistema em causa), contrastando por isso com os TEOREMAS, que resultam dos axiomas pela aplicação de regras de inferência. Do ponto de vista formal, qualquer proposição pode ser aceite como um axioma. Mas a noção tradicional continua a ser essencial, pois um axioma, para ser aceitável, tem de ser claramente plausível. Note-se que a lógica não tem de ser axiomática: *ver* DEDUÇÃO NATURAL, REGRAS DE. DM

axioma da abstracção *Ver* ABSTRACÇÃO, PRINCÍPIO DA.

axioma da compreensão O mesmo que axioma da abstracção. *Ver* ABSTRACÇÃO, PRINCÍPIO DA.

axioma da escolha Em 1883 Georg Cantor (1845-1918), o criador da TEORIA DOS CONJUNTOS, conjecturou que todo o conjunto pode ser bem-ordenado (*ver* BOA ORDEM) e considerou esta propriedade uma lei fundamental do pensamento *(Denkgesetz).* Em parte, Cantor foi levado a esta conjectura pela sua crença na HIPÓTESE DO CONTÍNUO, segundo a qual o CONTÍNUO real é equipotente (*ver* CARDINAL) a $\aleph_1$ e, portanto, pode ser bem-ordenado. Apesar das várias tentativas de Cantor para demonstrar esta lei fundamental, só em 1904 — com um pequeno artigo de Zermelo (1871-1953) — a situação se esclarece. Nesse artigo, Zermelo demonstra que todo o conjunto pode ser bem-ordenado desde que se pressuponha um determinado princípio, o qual ficou conhecido por axioma da escolha.

Seja x um conjunto de conjuntos não vazios. Uma função f de domínio x diz-se um selector para x se, para todo $w \in x$, $f(w) \in w$. O axioma da escolha diz que todo o conjunto de conjuntos não vazios tem (pelo menos) um selector. Este axioma também é conhecido por «axioma da multiplicatividade», pois a existência de um selector é um modo de dizer que o produto cartesiano de todos os elementos de x é um conjunto não vazio. Uma maneira equivalente de formular o axioma da escolha é a seguinte (esta é a formulação original de Zermelo). Seja x um conjunto de conjuntos não vazios, disjuntos dois a dois (isto é, dois a dois com intersecção vazia). Um sistema de representantes para x é um conjunto w (exige-se, geralmente, que $w \subseteq \cup x$) tal que para todo $y \in x$, o conjunto $w \cap y$ é singular (isto é, consiste num único elemento — o representante de y). O axioma da escolha garante que, nas condições acima, existe sempre um sistema de representantes. Eis uma forma simbólica de o formular: $\forall x\ (\forall y\ \forall z\ (y \in x \land z \in x \rightarrow y \cap z = \varnothing) \rightarrow \exists w\ \forall y\ (y \in x \land y \neq \varnothing \rightarrow \exists u\ (w \cap y = \{u\})))$.

O axioma da escolha é um axioma de existência (da existência de um selector, ou de um sistema de representantes, conforme a formulação), tal como o são outros axiomas da TEORIA DOS CONJUNTOS. Mas ao contrário de, por exemplo, o axioma da união, o axioma da escolha não define o conjunto cuja existência garante: limita-se a postular a existência de conjuntos que verificam certas especificações. A garantia da existência de um conjunto sem, simultaneamente, providenciar um modo de o construir ou de o definir tem sido objecto de polémica e criticismo por parte de ideias simpáticas ao CONSTRUTIVISMO. Como já observámos, o axioma da escolha permite bem-ordenar o contínuo real; ora desde os finais do séc. XIX que se tentava definir uma tal ordem

sem sucesso Foi-se adquirindo a ideia de que não o era possível fazer e, de facto, em 1965, Solomon Feferman demonstra que, na teoria dos conjuntos ZFC, não existe nenhuma definição de boa ordem nos reais. Isto não contradiz o axioma da escolha — apenas põe em evidência o seu carácter fundamentalmente não construtivista.

Ainda assim, o construtivismo tem várias tonalidades. Com efeito, alguns construtivistas, como foi o caso do matemático francês Emile Borel, aceitavam o axioma numerável da escolha, isto é, o axioma da escolha para o caso em que o domínio do selector (ou o conjunto de representantes) é NUMERÁVEL (deve observar-se que o caso finito do axioma da escolha demonstra-se, por indução matemática, em ZF). O axioma numerável da escolha já permite mostrar que uma união numerável de conjuntos numeráveis ainda é um conjunto numerável, ou que um conjunto finito à Dedekind — um conjunto para o qual não existe uma função injectiva dele numa sua parte própria — é realmente finito (*ver* CONJUNTO INFINITO).

O axioma da escolha é utilizado amiúde pelos matemáticos, usualmente através do LEMA DE ZORN, que é uma sua formulação equivalente. Na teoria dos conjuntos, o axioma da escolha tem um papel importante na aritmética cardinal, sendo equivalente à asserção de que o produto dum cardinal infinito por ele próprio é ele próprio. Também é equivalente a dizer que dois quaisquer conjuntos são comparáveis (isto é, ou há uma função injectiva do primeiro para o segundo, ou do segundo para o primeiro). Este último resultado está estreitamente ligado ao facto, já mencionado, de que todo o conjunto pode ser bem-ordenado desde que se pressuponha o axioma da escolha. A existência de boas-ordenações para conjuntos arbitrários permite associar a cada conjunto a sua cardinalidade no sentido técnico de von Neumann (1903-1957).

Apesar da utilidade e naturalidade do axioma da escolha, não se deve deixar de mencionar algumas consequências contra-intuitivas deste axioma. Por exemplo, o axioma da escolha permite decompor uma esfera num número finito de pedaços que, depois de convenientemente montados, dão origem a duas esferas do mesmo tamanho da esfera de partida — este teorema é conhecido por paradoxo de Banach-Tarski, apesar de não ser um paradoxo no sentido estrito do termo.

O problema da consistência do axioma da escolha e da sua negação foi resolvido por Kurt Gödel (1938) e Paul Cohen (1963), respectivamente (*ver* TEORIA DOS CONJUNTOS). *Ver também* BOA ORDEM, CARDINAL, LEMA DE ZORN, HIPÓTESE DO CONTÍNUO, TEORIA DOS CONJUNTOS. FF

Moore, G. H. 1982 *Zermelo's Axiom of Choice.* Berlim: Springer-Verlag.

Zermelo, E. 1904. Beweis, Daϑjede Menge Wohlgeordnet Werden Kann. *Mathematische Annalen* 59:514-516; trad. ingl. «Proof that Every set can be Well-Ordered» in van Heijenoort, J., org., *From Frege to Gödel.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1967.

axioma da extensionalidade É, em parceria com o PRINCÍPIO DA ABSTRACÇÃO, o princípio fundamental sobre a noção de CONJUNTO. O axioma da extensionalidade diz-nos como individuar conjuntos, ou seja, fornece-nos um critério de identidade para conjuntos: dois conjuntos são iguais se tiverem os mesmos elementos. Em notação simbólica: $\forall z\ (z \in x \leftrightarrow z \in y) \rightarrow x = y$. Deve contrastar-se a clareza da noção de identidade para conjuntos com as dificuldades em obter uma noção de identidade (se é que tal é possível) para propriedades (*ver* EXTENSÃO/INTENSÃO).

Sem embargo, nas teorias de conjuntos em que falha o axioma da fundação o axioma da extensionalidade não determina a igualdade entre conjuntos. Por exemplo: quantos conjuntos verificam a equação $x = \{x\}$? *Ver também* CONJUNTO, PRINCÍPIO DA ABSTRACÇÃO, EXTENSÃO/INTENSÃO. FF

Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.

Hrbacek, K. e Jech, T. 1984. *Introduction to Set Theory.* Nova Iorque: Marcel Dekker.

axioma da extracção O mesmo que AXIOMA

DA SEPARAÇÃO.

axioma da fundação Este axioma, também conhecido por «axioma da regularidade», é um axioma da TEORIA DOS CONJUNTOS que diz que o universo dos conjuntos é bem-fundado (*ver* BOA ORDEM) para a relação de pertença. Em notação simbólica: $\forall x\ (x \neq \varnothing \rightarrow \exists y\ (y \in x \wedge \forall z\ (z \in x \rightarrow z \notin y)))$.

O axioma da fundação *(Fundierungaxiom)* impede que um conjunto seja membro de si próprio e, mais geralmente, previne círculos para a relação de pertença: situações como a seguinte não ocorrem na presença do *Fundierungaxiom*, $x_0 \in x_n \in x_{n\text{-}1} \in \ldots \in x_1 \in x_0$. Também evita que ocorram sequências infinitas descendentes para a relação de pertença. Ou seja, o axioma da fundação exclui situações do género: $\ldots \in x_4 \in x_3 \in x_2 \in x_1 \in x_0$. Por vezes formula-se o axioma da fundação por meio da exclusão de sequências infinitas descendentes como a acima. Esta formulação do axioma é equivalente à original na presença dos outros axiomas da teoria dos conjuntos (incluindo o axioma da escolha).

O *Fundierungaxiom* espelha na teoria formal a denominada concepção iterativa da noção de conjunto (*ver* TEORIA DOS CONJUNTOS), sendo consistente relativamente aos outros axiomas.

Recentemente, tem havido algum interesse em considerar teorias dos conjuntos que contradizem o axioma da fundação, como é o caso da teoria dos conjuntos que se obtém de ZFC substituindo o axioma da fundação pelo denominado axioma da anti-fundação (AFA), devido a Forti e Honsell 1983 e, independentemente, a Peter Aczel (1984). Este axioma permite, por exemplo, a formação dum conjunto Ω tal que $\Omega = \{\Omega\}$. A teoria dos conjuntos com AFA em vez do axioma da fundação tem servido para modelizar situações auto-referenciais ou com círculos viciosos.

O axioma da anti-fundação vai claramente ao arrepio da concepção iterativa dos conjuntos. AFA é, porém, consistente relativamente aos axiomas (excluindo o da fundação) da teoria dos conjuntos.

Ver também TEORIA DOS CONJUNTOS, BOA ORDEM. FF

Aczel, P. 1989. *Non-well-founded Sets*. Chicago: CSLI e University of Chicago Press.
Barwise, J. e Moss, L. 1996. *Vicious Circles*. Cambridge: CSLI e Cambridge University Press.
Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.
Kunen, K. 1980. *Set Theory. An Introduction to Independence Proofs.* Amesterdão: North Holland.

axioma da multiplicatividade O mesmo que AXIOMA DA ESCOLHA.

axioma da reducibilidade Princípio da teoria ramificada dos tipos de Bertrand Russell (1872-1970). O axioma da reducibilidade estabelece que a qualquer FUNÇÃO PROPOSICIONAL de qualquer ordem e de qualquer tipo corresponde uma função proposicional de primeira ordem que lhe é formalmente equivalente (ou seja, uma função que gera valores de verdade idênticos para os mesmos argumentos). *Ver* TEORIA DOS TIPOS. JB

axioma da regularidade O mesmo que AXIOMA DA FUNDAÇÃO.

axioma da separação Princípio da TEORIA DOS CONJUNTOS que estabelece que, dados um conjunto x e uma condição ou propriedade φ, existe um conjunto y que tem como elementos todos aqueles (e só aqueles) elementos de x que satisfazem φ. Em símbolos: $\forall x\ \exists y\ \forall v\ (v \in y \leftrightarrow v \in x \wedge \varphi(v))$.

Este axioma foi proposto por Zermelo em substituição do tradicional AXIOMA DA COMPREENSÃO, o qual conduz ao PARADOXO DE RUSSELL. A restrição por ele imposta sobre a geração de conjuntos a partir de condições torna aparentemente o axioma da separação *(Aussonderung Axiom)* imune ao paradoxo. JB

axioma da substituição Princípio da TEORIA DOS CONJUNTOS que estabelece, informalmente, que qualquer FUNÇÃO cujo DOMÍNIO seja um conjunto tem um CONTRADOMÍNIO que é igualmente um conjunto. O axioma foi adicionado por Abraham Fraenkel (1891-1965) aos

axiomas de Zermelo (1871-1953) para a teoria dos conjuntos, formando como resultado a conhecida teoria ZF (Zermelo-Fraenkel). JB

axioma da união Princípio da TEORIA DOS CONJUNTOS que estabelece que, dado um conjunto x de conjuntos, existe um conjunto y tal que y contém tudo o que pertence a cada elemento de x; em símbolos, $\forall x\, \exists y\, \forall v\, [\exists a\, (v \in a \wedge a \in x) \rightarrow v \in y]$.

axioma das partes É o axioma da TEORIA DOS CONJUNTOS que diz que, dado um conjunto x, se pode formar um conjunto que inclua como elementos todos os subconjuntos (ou partes) de x. Em notação simbólica: $\forall x\, \exists y\, \forall z\, (z \subseteq x \rightarrow z \in y)$.

A partir deste axioma podemos obter, por meio do axioma da separação, o conjunto Πx de todos os subconjuntos de x. Se x é um conjunto finito de n elementos, então Πx tem 2^n elementos. Caso x seja infinito surgem problemas quanto ao cálculo da cardinalidade do conjunto Πx. A HIPÓTESE DO CONTÍNUO diz que a cardinalidade do conjunto $\Pi\omega$ (cujos elementos são os subconjuntos do conjunto ω dos números naturais) é $\aleph_1$, a segunda menor cardinalidade infinita, isto é, a cardinalidade que vem imediatamente a seguir à cardinalidade $\aleph_0$ do conjunto dos números naturais.

O axioma das partes usa-se frequentemente em matemática, notavelmente na construção do CONTÍNUO real Há, porém, várias escolas fundacionais (por exemplo, o PREDICATIVISMO) que não aceitam o axioma das partes. *Ver também* TEORIA DOS CONJUNTOS, CARDINAL, CONTÍNUO, HIPÓTESE DO CONTÍNUO, PREDICATIVISMO. FF

Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.

Hrbacek, K. e Jech, T. 1984. *Introduction to Set Theory.* Nova Iorque: Marcel Dekker.

axioma do infinito Em TEORIA DOS CONJUNTOS os números naturais são, habitualmente, os ORDINAIS (no sentido de von Neumann) finitos. O primeiro ordinal finito é o conjunto vazio $\varnothing$, que é — literalmente — o número natural zero. Dado um conjunto x, chama-se sucessor de x ao conjunto $x \cup \{x\}$. Um conjunto diz-se indutivo se tiver o zero como membro e se sempre que um conjunto é seu membro, então o sucessor desse conjunto também o é. Com esta terminologia, o axioma do infinito diz que existem conjuntos indutivos. Simbolicamente: $\exists x\, (\varnothing \in x \wedge \forall y\, (y \in x \rightarrow y \cup \{ y \} \in x))$.

O conjunto ω dos números naturais é, por definição, o menor conjunto indutivo (o qual se obtém a partir do axioma do infinito por meio duma aplicação do axioma da separação). Deste modo, o axioma do infinito garante-nos a existência do conjunto de todos os números naturais. Este conjunto ω é formado pelos seguintes elementos:

0: $\varnothing$
1: $\{\varnothing\}$
2: $\{\varnothing, \{\varnothing\}\}$
3: $\{ \varnothing, \{\varnothing\}, \{\varnothing, \{\varnothing\}\}\}$
…

Observe-se que 1 é o sucessor de 0 (no sentido técnico descrito acima), 2 é o sucessor de 1, etc. Observe-se, também, que com a definição de von Neumann (1903-1957), um número natural n é menor que o número natural m se, e só se, $n \in m$ (isto é, a definição de von Neumann foi concebida de modo a que a ordem usual dos naturais coincida com a relação de pertença). As duas propriedades dos números de von Neumann que acabámos de mencionar são apenas uma questão de conveniência, havendo modos alternativos de introduzir os números naturais em teoria dos conjuntos (*vide* adiante a proposta original de Zermelo). No entanto, a maneira de introduzir o conjunto ω na teoria de conjuntos já não é uma mera questão de conveniência. Seguindo uma ideia de Dedekind (1831-1916), o princípio de indução matemática é verdadeiro por definição de ω, pois a asserção do princípio de indução matemática (a qual diz que se um conjunto x de números naturais tem o 0 e se, sempre que tem um natural também tem o seu sucessor, então x é o conjunto ω) é consequência de se ter definido ω como o menor conjunto indutivo.

Como se disse, esta não é a única maneira de introduzir o conjunto infinito dos números naturais. Na sua axiomática de 1908, Zermelo

(1871-1953) vê os números naturais do seguinte modo:

0: $\varnothing$
1: $\{\varnothing\}$
2: $\{\{\varnothing\}\}$
3: $\{\{\{\varnothing\}\}\}$
…

E o seu axioma do infinito toma uma formulação consentânea: $\exists x\ (\varnothing \in x \wedge \forall y\ (y \in x \rightarrow \{y\} \in x))$.

O axioma do infinito não se pode demonstrar a partir dos restantes axiomas (desde que estes sejam consistentes) e devemos a Zermelo a percepção da sua necessidade. *Ver também* INFINITO, TEORIA DOS CONJUNTOS, ORDINAL. FF

Benacerraf, P. 1965. What Numbers Could Not Be. *Philosophical Review* 74:47-73. In Putnam H. e Benacerraf P., orgs., *Philosophy of Mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.

Kunen, K. 1980. *Set Theory.* Amesterdão: North-Holland.

Dedekind, R. 1988. *Was sind und was sollen die Zahlen?* Braunschweig: Vieweg,. Trad. ing. *Essays on the Theory of Numbers.* Nova Iorque: Dover, 1963.

axioma dos pares Princípio da TEORIA DOS CONJUNTOS que estabelece que, dados quaisquer conjuntos x e y, existe um conjunto z que tem como elementos exactamente os conjuntos x e y. Em símbolos, $\forall x\ \forall y\ \exists z\ \forall v\ (v \in z \leftrightarrow v = x \vee v = y)$. JB

azerde *Ver* paradoxo de Goodman.

B

B, sistema de lógica modal *Ver* LÓGICA MODAL, SISTEMAS DE.

Banach-Tarski, paradoxo de *Ver* AXIOMA DA ESCOLHA.

barba de Platão *Ver* EXISTÊNCIA.

Barbara Dada a sua simplicidade, talvez o mais célebre silogismo válido. Trata-se do modo silogístico válido da primeira figura dado no esquema MAP, SAM ∴ SAP (M, P, S são os termos médio, maior, e menor do silogismo; e a letra A indica a combinação numa proposição da qualidade afirmativa com a quantidade universal); um exemplo do esquema é o já gasto argumento: «Todos os humanos são mortais. Todos os gregos são humanos. *Ergo*, todos os gregos são mortais.» O silogismo Barbara é representável, na LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM, por meio do sequente válido $\forall x$ (Mx → Px), $\forall x$ (Sx → Mx) □ $\forall x$ (Sx → Px). JB

barbeiro, paradoxo do *Ver* PARADOXO DO BARBEIRO.

Barcan, fórmula de *Ver* FÓRMULA DE BARCAN.

barra de Sheffer CONECTIVO diádico e VEROFUNCIONAL que se representa por | e que expressa a negação alternada das frases sobre as quais opera. $p \mid q$ lê-se «não é verdade que (ambos) p e q», tendo a negação maior alcance que a conjunção. A sua semântica deixa-se representar na tabela de verdade apresentada abaixo (com □ por Verdadeiro e ⊥ por Falso). Por palavras: $p \mid q$ é verdadeira se, e só se, p é falsa ou q é falsa.

Juntamente com a NEGAÇÃO CONJUNTA, ↓, é o único conectivo isoladamente adequado, no sentido de permitir representar qualquer FUNÇÃO DE VERDADE com n argumentos. JS

p q	$p \mid q$
□ □	⊥
□ ⊥	□
⊥ □	□
⊥ ⊥	□

base da indução *Ver* INDUÇÃO MATEMÁTICA.

básica, proposição *Ver* PROPOSIÇÃO PROTOCOLAR.

batalha naval, argumento da Exemplo escolhido por Aristóteles ao tratar do problema dos futuros contingentes. A seguinte frase é necessariamente verdadeira: «Ou amanhã haverá uma batalha naval ou não». Esta frase não deve ser confundida com «Amanhã haverá necessariamente uma batalha naval ou não», que é claramente falsa; *ver* ÂMBITO. Da necessidade da primeira frase parece seguir-se que o futuro já está determinado, quer haja ou não uma batalha naval amanhã. Este argumento baseia-se na falácia :($p \vee q$) ∴ :$p \vee$:q, já detectada por Aristóteles. Só a possibilidade distribui sobre a disjunção; a necessidade só distribui sobre a conjunção. *Ver* IMPORTAÇÃO. DM

bayesianismo *Ver* TEORIA DA DECISÃO.

bayesianismo e crença religiosa Os desenvolvimentos teóricos inspirados no teorema de Bayes do cálculo de probabilidades foram aproveitados em vários campos de investigação filosófica. Dentre os mais importantes, estão a TEORIA DA DECISÃO, onde o cálculo probabilístico se propõe como um algoritmo regulador da

ação racional e a teoria da confirmação, onde o teorema de Bayes é proposto como instrumento de interpretação do raciocínio indutivo envolvido na confirmação de uma hipótese por um conjunto de proposições factuais. No presente verbete, veremos a teoria bayesiana da confirmação aplicada a temas de epistemologia da crença religiosa.

Bayesianismo como Teoria Probabilística da Justificação Epistêmica — Entende-se por bayesianismo uma teoria da justificação epistêmica segundo a qual a veracidade de uma proposição é uma questão de grau de probabilidade. Uma proposição verdadeira (ou conhecimento pura e simplesmente) teria probabilidade 1, enquanto uma falsa teria probabilidade 0. Entre estes valores extremos, haveria vários graus de incerteza dentre os quais 0,5 marcaria o limite entre as crenças prováveis (cuja probabilidade fosse maior que 50%) e as improváveis (de probabilidade menor que 0,5). Assim, em termos bayesianos, uma crença seria racionalmente sustentada na medida em que 1) seu grau de aceitação, medido em termos probabilísticos, é coerente, no sentido de obedecer aos axiomas do cálculo de probabilidades; 2) atualiza-se em vista de um dado em conformidade com o teorema de Bayes; 3) sua probabilidade é maior do que 0,5, ou seja, ela é mais provável do que sua negação.

A teoria bayesiana da justificação epistêmica se constitui em torno de um teorema do cálculo de probabilidades, cujo nome é uma homenagem ao Rev. Thomas Bayes que, em 1763, teve um texto seu submetido à Royal Society britânica onde defendia a análise de um certo problema de teoria probabilística com base na idéia de probabilidade prévia, um conceito crucial que ficará mais claro a seguir. A formalização do teorema que levou seu nome foi feita por autores posteriores a Bayes e tem três formulações básicas equivalentes, cuja mais fundamental é:

$$P(h/e.k) = \frac{P(e/h.k)}{P(e/k)} \times P(h/k)$$

Onde:

«h»: hipótese sob avaliação, ou seja, o objeto da crença.

«e»: dado ou indício em vista do qual a hipótese será julgada.

«k»: conhecimento de fundo (o que se sabe à exceção de *e* e *h*), um valor que pode ser ignorado em apresentações mais simples do teorema.

«P(h/e.k)»: a probabilidade da hipótese *h* dado o fenômeno *e* e conhecimento de fundo *k*, o valor a que se quer chegar, também denominado «probabilidade posterior» de *h*.

«P(e/h.k)»: a probabilidade do fenômeno *e* dada a hipótese *h* e conhecimento de fundo *k*.

«P(e/k)»: a probabilidade prévia do fenômeno *e* ou grau de expectativa de sua ocorrência, dado apenas o conhecimento de fundo *k*.

« $\frac{P(e/h.k)}{P(e/k)}$ »: poder explicativo do fenômeno *e* pela hipótese *h*.

«P(h/k)»: a probabilidade prévia ou inicial da hipótese *h*.

Em termos matemáticos, o teorema de Bayes é consensual, dado que se deduz do terceiro axioma do cálculo de probabilidades, também conhecido como lei da multiplicação. Assim:

$P(h \,\&\, e) = P(h/e) \times P(e)$ (axioma 3)

$P(e \,\&\, h) = P(e/h) \times P(h)$ (axioma 3)

Mas $P(h \,\&\, e) = P(e \,\&\, h)$ (por comutatividade)

Portanto $P(h/e) \times P(e) = P(e/h) \times P(h)$, daí o teorema de Bayes:

$$P(h/e) = \frac{P(e/h) \times P(h)}{P(e)}$$

A tese de que se pode atribuir valores probabilísticos a crenças, porém, é objeto de controvérsias. O principal argumento dos defensores do bayesianismo é que o teorema se constitui numa expressão formal do raciocínio indutivo, que parte de uma determinada expectativa acerca de um estado de coisas (a probabilidade prévia) e se modifica em vista da ocorrência ou não de fatos relacionados a este estado de coisas. Assim, tome-se o exemplo de um médico que tem diante de si um paciente que reclama de problemas respiratórios. Para simplificar nossa análise, admitamos que, do relato do

paciente, o médico entenda que o caso seja ou de bronquite ou de pneumonia. Com base nos registros médicos e em sua própria experiência, o médico avalia que a probabilidade prévia do paciente estar com pneumonia é 100 vezes menor do que a de o mesmo ter bronquite, que é uma ocorrência muito mais comum. Neste caso, a probabilidade inicial do paciente ter bronquite ao invés de pneumonia é consideravelmente mais alta. Em nosso exemplo, bronquite ocorre 100 vezes mais frequentemente do que pneumonia, o que significa em termos matemáticos que $P(Br/k)$ = 100/101 e $P(Pn/k)$ = 1/100, sendo «$P(Br/k)$» a probabilidade inicial da hipótese de o paciente ter bronquite e «$P(Pn/k)$» a probabilidade de o mesmo ter pneumonia. Digamos, porém, que, após exames clínicos, o médico conclua que os resultados são muito melhor explicados em vista da hipótese de pneumonia do que da de ser uma bronquite. Suponhamos que o paciente manifeste um sintoma que ocorre em 1 a cada dois pacientes com pneumonia, mas apenas em 1 a cada 500 com bronquite, ou seja, $P(e/Pn)$ = 1/2 e $P(e/Br)$ = 1/500.

Para o caso de avaliação de mais de uma hipótese, precisamos de uma versão do teorema de Bayes mais sofisticada que a anteriormente apresentada, qual seja:

$$P(h/e.k) = \frac{P(e/h.k)P(h/k)}{\sum P(e/hi.k)P(hi/k)}$$

Nesta fórmula, ignora-se a expectativa da ocorrência do evento e ($P(e/k)$), pois seu valor é o mesmo para as diferentes hipóteses (hi) em consideração. Entram para o cálculo da probabilidade de uma hipótese h, o produto de sua probabilidade inicial ($P(h/k)$) e da probabilidade dos dados obtidos em função da hipótese ($P(e/h.k)$) dividido pela somatória do mesmo produto para todas as hipóteses de explicação dos dados em vista ($\sum P(e/hi)P(hi)$).

No nosso exemplo, temos:

$$P(Pn/e.k) = \frac{P(e/Pn.k)P(Pn/k)}{P(e/Pn.k)P(Pn/k) + P(e/Br.k)P(Br/k)}$$

Aplicando os valores expostos anteriormente à fórmula acima, temos que a probabilidade de pneumonia ser a explicação correta para o que está acontecendo com o paciente é de mais de 70%, enquanto a de bronquite é de menos de 30%. Nesse sentido, a alternativa mais racional para o médico seria adotar o diagnóstico «pneumonia» ao invés de «bronquite», apesar de inicialmente a probabilidade de bronquite ter sido muito maior.

Do ponto de vista bayesiano, o tipo de inferência que se tem num diagnóstico médico é tipicamente indutivo e seus elementos básicos são claramente captados pelo teorema de Bayes. Num raciocínio indutivo, atualizamos nossa crença anterior em função dos dados que captamos e que sejam relevantes para a hipótese que temos em vista. Essa atualização da crença se dá de acordo com o que os bayesianos chamam de «regra da condicionalização», segundo a qual a probabilidade posterior de uma hipótese atualizada em vista de um dado torna-se a probabilidade inicial desta mesma hipótese quando esta for confrontada com novos dados, ou, em termos formais: $P(h/e2.k) = P(e2/h.e1.k) / P(e2/e1.k) \times P(h/e1.k)$. Assim, o agente bayesiano racional é aquele que adote a tese que for mais provável em vista das informações de que disponha no momento, mas que, além disso, esteja aberto a modificar seu grau de crença na mesma na proporção em que novos dados confirmadores ou não forem surgindo.

É exatamente no tocante ao ato de interromper a busca por novos dados que testem uma hipótese que a teoria bayesiana da confirmação se liga à teoria bayesiana da decisão. Ou seja, pode-se empregar o princípio da máxima utilidade esperada a fim de se decidir quanto à interrupção de um processo ativo de busca de instâncias de teste para uma hipótese. Em todo caso, do ponto de vista bayesiano, a probabilidade de uma hipótese é sempre sujeita a modificação em vista de testes futuros, bastando para isso que sua probabilidade inicial seja maior que zero.

Indução Bayesiana e o Problema dos Milagres — O emprego da interpretação bayesiana do raciocínio indutivo em questões relativas à

crença religiosa tem seu início já no séc. XVIII, por obra de um colaborador bem próximo do próprio Thomas Bayes, o Rev. Richard Price. Em 1767, Price publicou um conjunto de dissertações dentre as quais uma intitulada *On the Importance of Christianity and the Nature of Historical Evidence, and Miracles* («Da Importância do Cristianismo e da Natureza dos Dados Históricos e dos Milagres»). Neste trabalho, é formulado um vigoroso ataque à posição defendida por Hume na famosa seção 10 do *Enquiry Concerning Human Understanding* (Investigação acerca do Entendimento Humano), publicado inicialmente em 1748.

Para Hume, se entendermos um milagre como uma violação das leis naturais, então nenhuma prova testemunhal terá força suficiente para tornar provável a ocorrência de tal fenômeno. A razão disto está no fato de que, segundo este autor, as leis naturais se baseiam na experiência firme e inalterável acumulada ao longo dos anos. Diante de uma experiência assim uniforme em favor da regularidade das leis da natureza, nenhum testemunho humano teria força sequer de conferir qualquer probabilidade a um milagre, muito menos de demonstrá-lo. Assim, não só porque a experiência direta tem mais força comprobatória do que o testemunho, mas principalmente porque a primeira uniformemente corrobora a regularidade das leis naturais, nenhuma pessoa racional — que ajuste suas crenças aos dados — poderia aceitar a tese da ocorrência de milagres. Em outras palavras, para Hume, a experiência forneceria uma prova inteira e cabal contra a existência de qualquer milagre, o que tornaria a crença nos mesmos algo insustentável para qualquer pessoa racional. A crença religiosa teria, inexoravelmente, de assentar em outras bases.

A crítica de Price se concentrou na regra de indução implicitamente adotada no raciocínio humeano. Na rejeição humeana dos milagres é crucial a tese de que da observação de uma constância uniforme de acontecimentos passados, depreende-se que os mesmos se repetirão invariavelmente no futuro, o que exclui qualquer possibilidade de um acontecimento extraordinário. De fato, admite Price, quanto mais um evento acontece segundo um determinado padrão, maior a probabilidade de que o mesmo padrão seja seguido no futuro, justificando nossa crença de que a ocorrência em questão tenha uma natureza mais fixa e pouco sujeita a alterações por causas opostas. No entanto, por maior que seja a uniformidade e frequência de um fato observado no passado, isso não constitui uma prova de que o mesmo acontecerá no futuro e nem confere qualquer probabilidade à tese de que a ocorrência *sempre* se dará da mesma forma.

Em termos formais, a tese de que quanto maior o número de exemplos *n* passados de que um evento *E* apresentou a qualidade *B* (por exemplo, de que comer pão alimenta), maior a probabilidade de sua próxima ocorrência *r*, é representada pela regra de sucessão de Laplace, dedutível do teorema de Bayes (cf. Earman 2000:28). Assim, representando-se a repetição de um resultado *n* do evento *E* por *E(n,n)* e a hipótese de que a próxima ocorrência *r* terá a mesma qualidade, por *P(H(r))*, temos:

$$P(H(r) / E(n,n) = \frac{n+1}{n+r+1}$$

A fórmula acima se aplica para eventos cuja ocorrência é independente, ou seja, o fato de que um aconteça não interfere na ocorrência dos outros. Desta forma, se o evento *E* ocorreu uma vez da mesma forma que antes (n = 1), apresentando a qualidade *B*, a probabilidade de que o mesmo se dê mais uma vez de forma independente é de 2/3 (aproximadamente 66%), ao passo que se *E* já ocorreu 10 vezes da mesma maneira, a probabilidade de que o próximo *r* repetirá a mesma característica (ou seja r = 1) aumenta para 11/12, o que é mais de 91%. Assim, à medida em que *n* tende ao infinito, a probabilidade da hipótese de que o próximo evento *r* terá a qualidade *B* tende ao valor máximo 1.

No entanto, a mesma regra de sucessão indutiva bayesiana permite ver que a probabilidade da hipótese de que o próximo evento terá as mesmas características dos eventos passados nunca será igual a 1. Em outras palavras, por mais que a experiência passada sugira unifor-

memente que um evento de tipo *E* sempre apresentou a qualidade *B*, isso não permite ter certeza de que o próximo evento também terá a mesma característica. Além disso, a probabilidade de que os eventos futuros *E sempre* terão as mesmas qualidades dos exemplos passados *n* significa atribuir a *r* valor tendente ao infinito ($r \rightarrow \infty$), o que formalmente resulta numa probabilidade 0 para *H(r)*, ou seja, conforme sustentou Price, a probabilidade de que os fenômenos futuros *sempre* repetirão os passados é simplesmente nula.

Assim, em conformidade com o cálculo de probabilidades e o teorema de Bayes, temos fortes razões para acreditar que os eventos naturais que observamos acontecerem de modo regular no passado devem continuar acontecendo. Por outro lado, estaríamos inteiramente errados em crer que essa regularidade jamais pudesse ser quebrada em sequer um evento. Desse modo, sustentou Price, devemos entender um milagre não como um evento contrário à experiência, tal como sugerido por Hume, mas como uma ocorrência *diferente* das que usualmente percebemos. Em verdade, a afirmação de que o curso da natureza continuará sendo sempre o mesmo não é passível de experiência. Sendo assim, a tese de Hume de que um testemunho referendando um milagre representa uma prova fraca (o testemunho) contra uma bem mais forte e incompatível com aquele (a experiência) não tem sustentação.

Em todo caso, defendeu o crítico de Hume, o fato de que uma ocorrência é improvável não diminui por si só a capacidade de um testemunho ser verdadeiro, a menos que se confunda improbabilidade com impossibilidade. Nesse particular, os milagres, por mais inesperados e pouco prováveis que possam ser em vista do que usualmente percebemos, não podem ser classificados como impossíveis apenas porque são eventos inteiramente fora do comum.

Em suma, segundo Richard Price, se empregarmos um padrão de raciocínio indutivo em conformidade com o cálculo de probabilidades e o teorema de Bayes, veremos que é um erro colocar a inexistência dos milagres como inteiramente comprovada pela experiência de uniformidade de ocorrências naturais passadas. Portanto, a crença em milagres com base no testemunho não poderia ser condenada como irracional pelas razões apresentadas por David Hume.

Bayesianismo e Probabilidade da Hipótese Teísta — Contemporaneamente, o filósofo britânico Richard Swinburne propõe um emprego da interpretação bayesiana do raciocínio indutivo em questões relativas à crença religiosa que vai muito além da defesa da crença em milagres com base no testemunho. Fundado em desenvolvimentos formais ainda desconhecidos nos tempos de Price, Swinburne usou o teorema de Bayes como estrutura inferencial de seu argumento em defesa da tese de que Deus, tal como entendido tradicionalmente pelas grandes religiões monoteístas, existe. Em termos gerais, o que temos é uma redução dos argumentos tradicionais sobre a existência de Deus (*ver* EXISTÊNCIA DE DEUS, ARGUMENTOS SOBRE A) a uma forma indutiva, uma vez que, segundo Swinburne, os eventos que eles apresentam (existência do universo, presença de regularidade nos eventos naturais e o problema do mal) não constituem uma prova dedutiva nem a favor nem contra a tese de que Deus existe. À exceção do argumento ontológico, que ele não considera em sua proposta, o máximo que os argumentos da teologia natural podem nos fornecer é um argumento indutivo cumulativo no qual cada fenômeno (tomados como eventos independentes uns dos outros) contribui para a confirmação da probabilidade da hipótese teísta.

Em termos bayesianos, como vimos acima, esse argumento cumulativo implica uma avaliação do quanto cada fenômeno *ei* é explicado pela hipótese *h* de que Deus existe, ou seja, qual o valor de *P(ei/h.k)*. Aos fenômenos apresentados pelos argumentos tradicionais da teologia natural, Swinburne acrescenta os fatos de que o universo é constituído de tal forma que possibilite a existência de seres vivos, de que dentre esses seres vivos há seres racionais, além de acontecimentos extraordinários na história e da ocorrência de experiência religiosa. Quanto maior *P(ei/h.k)*, ou seja, quanto mais o teísmo for capaz de explicar os fenômenos em questão e quanto menor for o grau de expecta-

tiva desses fenômenos (ou seja, de *P(ei/k)*), maior é o incremento de cada um deles para o valor da probabilidade inicial da hipótese teísta (*P(h/k)*).

Em conformidade com o teorema de Bayes, além do cálculo do poder explicativo do teísmo em vista de cada fenômeno elencado (ou seja, *P(ei/h.k)* dividida por *P(ei/k)*), Swinburne precisa estimar uma probabilidade inicial para a hipótese teísta. Quando se trata de situações em jogos de azar, como aquelas das quais Bayes se ocupou em seu famoso artigo, não há grande dificuldade em se determinar a probabilidade prévia de uma hipótese, pois o número de resultados possíveis e a proporção entre eles são bastante definidos. O mesmo se pode dizer dos contextos nos quais há dados estatísticos relativos à tese em questão, como no exemplo do diagnóstico médico que apresentamos acima. A rigor, porém, a atribuição de probabilidade prévia a uma hipótese, é um dos pontos mais controversos da teoria da confirmação bayesiana, um tópico que chega a dividir essa corrente epistemológica em dois grupos principais.

De um lado, temos aqueles, como Ian Ramsey e Bruno de Finetti, que defendem ser a probabilidade inicial de uma proposição apenas uma medida do grau de crença de um indivíduo, com base em suas intuições subjetivas e nas informações de que este dispõe. De outro, há autores, como o primeiro Carnap e o próprio Swinburne, que defendem o uso de critérios objetivos universais *a priori* para o estabelecimento desse valor. Diferentemente de Carnap (cf. Carnap 1950) que postulou a dedução de probabilidades prévias da estrutura lógica de uma linguagem formal de primeira ordem que contivesse as proposições científicas, Swinburne sugeriu critérios sintéticos *a priori* para a atribuição de valores probabilísticos iniciais a proposições teóricas. Enquanto critérios para escolha de teorias científicas, os parâmetros sugeridos por Swinburne não seriam nem verdades lógicas analiticamente dedutíveis nem se justificariam apenas pelo uso que se fez dos mesmos ao longo da história. Para este autor, tais critérios seriam condições de possibilidade de avaliação comparativa de hipóteses em bases racionais e não arbitrárias. Em outras palavras, na atribuição de probabilidade a uma hipótese anterior à consideração dos eventos aos quais esta se refere, ou admitimos critérios objetivos e impessoais ou caímos num irracionalismo que não exprime a compreensão comum da atividade científica.

Assim, Swinburne sugere três critérios para a estimativa da probabilidade prévia de uma hipótese: 1) adequação ao conhecimento de fundo; 2) amplitude, e 3) simplicidade (cf. Swinburne 1991:52ss). Quanto mais uma hipótese se adequa ao conhecimento já estabelecido na comunidade científica relevante, maior a sua probabilidade prévia, ou seja, maior o seu grau de plausibilidade. Por outro lado, quanto maior a amplitude de uma teoria, ou seja, quanto maior for o número de objetos aos quais ela se referir (quanto mais a mesma «falar sobre o mundo») menor será sua probabilidade inicial, pois maior será a probabilidade da mesma ser falsa.

Para Swinburne, porém, dentre os três critérios acima, o mais importante para a avaliação da hipótese teísta e para a seleção de teorias em bases *a priori* é o critério de simplicidade, que estabelece que quanto mais simples for uma hipótese mais provável a mesma será. Este autor define simplicidade segundo um conjunto de facetas que têm como denominador comum a economia teórica, ou seja, uma teoria será tanto mais simples quanto menos informações adicionais ela necessitar, menos parâmetros de cálculo exigir, menos objetos, propriedades e tipos postular.

Assim, com base no critério de simplicidade, Swinburne conclui que o teísmo como hipótese explicativa tem uma probabilidade prévia considerável, pois postula a existência de uma única entidade, cujos atributos têm grande afinidade uns com os outros e que por serem em grau infinito (dentro do que logicamente se pode dizer quanto a onipotência, onisciência, onipresença e bondade infinita), exigem menos informação adicional do que a que seria necessária caso tivessem um valor definido (cf. Swinburne 1991:102-6). No entender de Swinburne, qualquer valor definido requer uma justificação muito mais pormenorizada do que a exigida para zero e infinito. Por outro lado, sendo uma hipótese de larga

escala, que pretende explicar a existência do próprio universo, o teísmo não poderia ser avaliado quanto ao critério de conhecimento de fundo, pois não haveria teorias vizinhas com as quais o mesmo pudesse ser comparado. Além disso, Swinburne considera que o alto grau de simplicidade do teísmo supere sua baixa avaliação no tocante ao critério de amplitude.

Deste modo, temos por um lado que o critério de simplicidade dá ao teísmo uma probabilidade prévia considerável. Por outro lado, o teísmo teria um alto poder de explicação dos fenômenos apresentados acima. Assim, tendo uma boa probabilidade prévia em termos dos critérios objetivos que ele propõe e tendo um alto poder de explicação dos fenômenos, este autor conclui que a tese de que Deus existe seria mais provável do que a sua negação, ou seja, sua probabilidade posterior estaria acima de 50%, o que permitiria uma crença justificada em termos bayesianos (cf. Swinburne 1991:291).

Apesar de engenhoso, o trabalho de Swinburne é passível de crítica sob vários aspectos. Em primeiro lugar, o método bayesiano de análise da probabilidade de uma hipótese exige que se leve em conta todas as alternativas de explicação do conjunto de fenômenos em discussão de modo que o somatório das mesmas seja 1. Swinburne descarta doutrinas politeístas e a tese de um deus com poderes limitados por conta do critério de simplicidade e termina por considerar apenas a tese materialista, que nega a tese teísta na explicação dos fenômenos que ele aponta como argumentos em favor da crença em Deus. Tecnicamente, porém, isso permite apenas uma conclusão acerca da probabilidade relativa do teísmo em comparação à do materialismo e não um resultado de sua probabilidade posterior absoluta, pois, mesmo se aceitando que outras hipóteses tenham baixa probabilidade em relação ao critério de simplicidade, as mesmas não podem ser desconsideradas pura e simplesmente.

No entanto, o que mais chama a atenção na tentativa de Swinburne de aplicar o bayesianismo à justificação do teísmo é a importância que tem o conceito de simplicidade em sua epistemologia. De fato, este é o aspecto mais criticado da proposta deste autor seja por ter uma enorme quantidade de significados nem sempre compatíveis uns com os outros (cf. Prevost 1990:50), seja porque a aplicação deste critério em contextos de seleção de teorias não é tão direta, universal e objetiva quanto Swinburne parece sugerir (cf. Sober 1988:69), seja porque este não apresenta uma maneira satisfatória de interpretar o princípio de simplicidade em termos do formalismo bayesiano. Além disso, não são poucos os que levantam objeções à aplicação do princípio ao argumento em defesa do teísmo. Por um lado, é no mínimo discutível dizer que um ser que tenha certos atributos em grau infinito seja simples (cf. Fawkes & Smithe 1996). Além disso, em termos ontológicos, o materialismo é certamente mais econômico do que o teísmo, pois não postula a existência de nenhum ser sobrenatural na explicação dos fenômenos elencados por Swinburne. Por fim, a redução do conceito de infinito aos seus aspectos matemáticos corre o risco de descaracterizar por completo o entendimento de Deus tal como este é visto nas grandes religiões monoteístas (cf. Le Blanc 1993: 62).

Na verdade, por trás destes problemas na proposta de Swinburne está a teoria da probabilidade bayesiana que ele adota em sua análise. A chamada teoria lógica da probabilidade tem hoje poucos adeptos nos meios bayesianos, devido à enorme dificuldade em cumprir o propósito de atribuir probabilidades prévias a hipóteses em termos puramente objetivos e universais. A todo momento surgem situações nas quais se faz necessário o emprego de juízos informais que extrapolam os critérios propostos pelo filósofo britânico. Por outro lado, Swinburne tem bons argumentos para rejeitar a teoria subjetiva da probabilidade. Uma alternativa poderia ser uma proposta intermédia, como a da teoria intersubjetiva da probabilidade, sugerida por Donald Gillies (1991) e pressuposta por Wesley Salmon (1991) em sua aplicação do bayesianismo a problemas de filosofia da ciência inspirados na obra de Thomas Kuhn. Tal opção, porém, acarretaria importantes diferenças em relação à análise bayesiana da racionalidade da crença teísta feita por Swinburne.

Em suma, este autor deu continuidade de

forma criativa a uma linha de pesquisa em filosofia da religião que ainda tem um potencial significativo para ser desenvolvido. Se ainda há lugar para os argumentos da teologia natural na discussão do teísmo, então parece mais adequado apresentá-los como argumentos indutivos de inferência pela melhor explicação. Nesse caso, o bayesianismo se apresenta como uma alternativa instigante de interpretação do raciocínio indutivo, embora, certamente (como quase tudo de interessante em filosofia), não seja destituído de problemas. ACP

Carnap, Rudolf. 1950. *Logical Foundations of Probability*. Londres: Routledge.

Earman, John. 2000. *Hume's Abject Failure.* Oxford: OUP.

Fawkes, Don & Smythe, Tom. 1996. Simplicity and Theology. *Religious Studies* 32:259-270.

Gillies, Donald. 1991. Intersubjective Probability and Confirmation Theory. *British Journal for the Philosophy of Science* 42:513-33.

Hume, David. 1751. *Uma Investigação acerca do Entendimento Humano.* São Paulo: UNESP.

Le Blanc, Jill. 1993. Infinity in Theology and Mathematics. *Religious Studies* 29:51-62.

Prevost, Robert. 1990. *Probability and Theistic Explanation*. Oxford: Clarendon.

Price, Richard. 1768. On the Importance of Christianity and the Nature of Historical Evidence, and Miracles. In Earman 2000.

Salmon, Wesley. 1990. Rationality and Objectivity in Science or Tom Kuhn Meets Tom Bayes. Reimpresso em Curd, M. & Cover, J. A. (orgs.) *Philosophy of Science*. Nova Iorque e Londres: W. W. Norton & Company.

Sober, Elliot. 1988. *Reconstructing the Past.* Cambridge, MA: MIT Press.

Swinburne, Richard. 1996. *Será que Deus Existe?* Lisboa: Gradiva, 1998.

— 1990. *The Existence of God.* Revised Edition. Oxford: Clarendon.

Bedeutung (al., significado, referência) No sentido técnico dado ao termo por Gottlob Frege (1848-1925), e que se tornou corrente na literatura lógico-filosófica, a *Bedeutung* de uma expressão linguística (de um termo singular, de um predicado, de uma frase, etc.) é a referência da expressão, o correlato da expressão no mundo.

Para Frege, a *Bedeutung* de um termo singular é o objecto ou indivíduo (se existe) por ele designado; a *Bedeutung* de um predicado monádico de primeira ordem é o CONCEITO associado ao predicado, no sentido fregeano de uma função de objectos para valores de verdade; e a *Bedeutung* de uma frase declarativa é um dos dois valores de verdade, os objectos abstractos □ (o Verdadeiro) e ⊥ (o Falso). Note-se que só no caso de termos singulares e no caso de frases é que a noção de *Bedeutung* tem uma aplicação idêntica à da habitual noção semântica de extensão: a extensão de um termo singular é o objecto por ele designado e a extensão de uma frase é o seu valor de verdade. No caso de predicados, há uma divergência a assinalar: a *Bedeutung* de um predicado, um conceito no sentido fregeano de uma função, distingue-se da extensão do predicado, da classe dos objectos que caem sob o conceito em questão. Assim, por exemplo, os predicados «… é um número par primo» e «… é uma raiz quadrada positiva de 4» têm a mesma extensão, nomeadamente a classe {2}; mas diferem quanto à *Bedeutung:* a função referida pelo primeiro, a função ς *é um número par primo*, consiste num processo de fazer corresponder valores de verdade a números que é distinto daquele que está presente na função referida pelo segundo predicado, a função ς *é uma raiz quadrada positiva de 4*. Para Frege, a *Bedeutung* de um predicado (monádico e de primeira ordem) é uma função, uma entidade incompleta e não saturada, um mero processo de computar objectos (valores de verdade) como valores dados objectos como argumentos; enquanto que a extensão de um predicado é um objecto, uma entidade completa e saturada, a classe daqueles objectos aos quais aquela função faz corresponder o valor de verdade □.

A *Bedeutung* de uma expressão distingue-se de um outro género de valor semântico que a expressão pode ter, ao qual Frege chama o *SINN* (sentido) da expressão. Termos singulares correferenciais, por exemplo, «Adolfo Rocha» e «Miguel Torga», podem estar associados a modos distintos de identificação *(Sinne)* do seu

referente comum. *Ver também* CONCEITO/OBJECTO, SENTIDO/REFERÊNCIA. JB

Begriff (al., conceito) *Ver* CONCEITO/OBJECTO.

Begriffschrift (al., escrita conceptual) Notação conceptual, linguagem artificial concebida por Gottlob Frege (1848-1925) com o propósito de representar de forma perspícua a essência da dedução ou da inferência válida, sendo esta vista como uma sequência de passos que consistem na manipulação de expressões dadas apenas de acordo com a sua forma e segundo um conjunto de regras previamente estabelecidas. Essa linguagem foi pela primeira vez introduzida no livro *Begriffschrift* (Frege, 1879); e o sistema de lógica aí desenvolvido continha já, entre outras coisas, aquilo a que hoje se chama LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM, o CÁLCULO PROPOSICIONAL e o CÁLCULO DE PREDICADOS de primeira ordem com IDENTIDADE. JB

Frege, G. 1879. *Begriffschrift, eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens*, Halle. In I. Angelelli, org., *Begriffschrift und andere Aufsätze.* Hildesheim: George Olms, 1964. Trad. ing. J. van Heijenoort, org., *From Frege to Gödel.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1967.

behaviorismo Termo (do inglês «behavior», comportamento) usado em associação com duas doutrinas diferentes: um programa de investigação em psicologia empírica e uma teoria filosófica acerca do sentido de frases e expressões com conteúdo psicológico. Normalmente, a distinção entre estes diferentes usos do termo é marcada pelo uso dos adjectivos «metodológico» e «lógico». Assim, a primeira doutrina é usualmente referida como behaviorismo metodológico e a segunda como behaviorismo lógico.

O behaviorismo metodológico foi primeiramente sistematizado no livro *Psychology from the Standpoint of a Behaviorist*, publicado em 1919 pelo psicólogo americano John Watson (1878-1958). O grande objectivo que Watson pretendia alcançar era o de transformar a psicologia numa ciência natural semelhante à física. Defendeu, por isso, a ideia de que o objecto de estudo da psicologia teria de ser constituído por fenómenos públicos e objectivamente observáveis e não por fenómenos privados e inacessíveis a uma investigação objectiva. A psicologia deveria, assim, dedicar-se ao estudo e classificação de comportamentos e não ao estudo e classificação de estados e processos mentais e das relações existentes entre eles. Todavia, a simples mudança do carácter dos objectos a serem alvo de estudo e classificação pela psicologia não poderia, só por si, permitir alcançar o objectivo pretendido, caso a explicação de um dado comportamento só pudesse ser obtida por meio da sua derivação a partir de estados e processos mentais ocorridos anteriormente ao mesmo e de leis causais que conectassem esses estados e processos mentais com o comportamento em causa. Watson defendeu por isso também a tese de que os antecedentes causais de um dado comportamento são, também eles, fenómenos públicos e objectivamente observáveis e que as leis que permitem a derivação de um dado comportamento a partir dos seus antecedentes causais referem igualmente apenas fenómenos públicos e objectivamente observáveis. Sentimentos, pensamentos e outros fenómenos mentais dados à consciência seriam assim apenas epifenómenos de importância científica negligenciável. Um determinado comportamento seria assim para ser explicado, de acordo com este ponto de vista, como uma resposta, exemplificada por meio de uma cadeia de reflexos, a estímulos incidentes sobre o organismo.

O facto de um determinado estímulo ou conjunto de estímulos desencadear uma resposta específica seria, por sua vez, para ser explicado, na maioria dos casos, em termos de aprendizagem. A aprendizagem, por sua vez, deixar-se-ia explicar em termos de condicionamento. Criar um condicionamento consistiria em introduzir no organismo o conjunto de reflexos ou automatismos que produzissem o comportamento pretendido quando o organismo estivesse na presença do estímulo ou estímulos relevantes. O estudo dos processos por meio dos quais seria possível produzir condicionamentos tendentes a melhorar o comportamento dos indivíduos cons-

tituiria assim um dos grandes objectivos da psicologia behaviorista.

A compreensão, no interior do paradigma behaviorista, do esquema causal subjacente à produção de um dado comportamento foi, mais recentemente, reformulada por um outro psicólogo americano, B. F. Skinner (1904-1990) (veja-se *Science and Human Behavior*, Nova Iorque, MacMillan, 1953). A sua principal contribuição para o desenvolvimento deste ponto de vista consistiu na apresentação de uma teoria geral do condicionamento. Em traços largos, Skinner defende que o comportamento não pode ser visto apenas como o último elo da cadeia causal iniciada com o estímulo ou estímulos e prosseguida com os reflexos. De um modo geral, argumenta Skinner, um comportamento não se esgota na sua execução mas dá origem ao desencadeamento de consequências. Essas consequências poderão ser agradáveis ou desagradáveis para o organismo. Ora, é precisamente a existência de um padrão de consequências agradáveis ou desagradáveis para o organismo associado à produção de um determinado comportamento em determinadas circunstâncias que, de acordo com Skinner, gera uma história que condiciona o comportamento futuro. Este é então em grande medida uma função do padrão de consequências gerado pelo comportamento passado. A produção de um determinado comportamento numa dada ocasião deve assim ser compreendida não apenas em termos da sua história causal imediata (estímulo + cadeia de reflexos + comportamento) mas também em termos de uma história causal remota. De acordo com esta última, comportamentos que, no passado, tiveram consequências agradáveis para o organismo em situações determinadas são seleccionados e continuam a ocorrer no futuro, enquanto que comportamentos que tiveram consequências desagradáveis são eliminados do reportório do organismo. A manipulação repetida das consequências de determinados comportamentos permitiria assim condicionar positivamente a produção de comportamentos futuros considerados desejáveis.

O modo como os mecanismos de condicionamento descritos pela teoria behaviorista de Skinner se distinguem dos mecanismos de condicionamento descritos pela teoria behaviorista de Watson pode ser descrito por meio do recurso à distinção entre mecanismos instrutivos e mecanismos selectivos de mudança. Esta distinção, originariamente introduzida na filosofia da biologia (veja-se Godfrey-Smith, 1996) tem como objectivo descrever em termos gerais o modo como os mecanismos evolutivos descritos por Darwin (1809-82) se distinguem dos mecanismos evolutivos descritos por Lamarck (1744-1829). Com efeito, este último baseou a sua descrição dos mecanismos evolutivos no pressuposto de que o meio ambiente desempenharia um papel directamente orientador na definição do sentido das mudanças comportamentais ou orgânicas; estes mecanismos seriam assim instrutivos. A descrição dos mecanismos evolutivos levada a efeito por Darwin baseia-se no pressuposto de que o papel orientador do meio ambiente é apenas indirecto; com efeito, de acordo com Darwin, as mutações orgânicas ou comportamentais são produzidas independentemente dos padrões ambientais envolventes e não revelam quaisquer relações sistemáticas com estes; na realidade, os padrões ambientais desempenhariam apenas um papel de selecção na determinação de quais as mutações que teriam sucesso biológico. Os mecanismos evolutivos seriam assim selectivos e não instrutivos. Usando este sistema de classificação, os mecanismos de condicionamento descritos por Skinner podem ser considerados como selectivos, uma vez que são mecanismos de selecção e não de geração de tipos de comportamento, enquanto que os mecanismos de condicionamento descritos pelo behaviorismo tradicional têm um carácter claramente instrutivo, uma vez que são mecanismos de geração de comportamentos por meio da introdução de cadeias de reflexos apropriadas.

Como foi referido acima, o behaviorismo metodológico está interessado em apresentar um programa de investigação em psicologia científica e não em interpretar as expressões com conteúdo psicológico usadas na linguagem natural, as quais ele considera irrelevantes. O behaviorismo lógico, todavia, pretende precisamente apresentar uma interpretação do

sentido de tais expressões que seja compatível com um princípio de verificação intersubjectivamente acessível. Esta posição filosófica foi inicialmente elaborada pelos filósofos do Círculo de Viena e constitui uma parte importante da sua renovação das teses tradicionais do empirismo clássico.

A ideia fundamental subjacente às teses do behaviorismo lógico é a de que o sentido de uma expressão é dado pelo seu método de verificação. O método de verificação de uma expressão, por sua vez, é constituído por aquele conjunto de processos que é necessário levar a efeito para determinar se a expressão em causa é verdadeira ou falsa. Dada a postulação de que esses processos tenham que ter um carácter intersubjectivo, o behaviorismo lógico considera que o único modo por meio do qual é possível determinar se uma dada expressão que atribui a alguém a ocorrência de estados ou processos mentais é verdadeira ou falsa é a observação do comportamento e dos estados físicos da pessoa em causa. A expressão com conteúdo mental não seria assim mais do que uma abreviatura duma complicada descrição fisiológico-comportamental. Assim, enquanto que o empirismo tradicional considerava que a relação existente entre um estado ou processo mental M e o comportamento C que normalmente o acompanha era empírica, o behaviorismo lógico considera que a única relação que na realidade existe neste contexto é uma relação linguística entre uma expressão mentalista M e uma expressão fisiológico-comportamental C. Com efeito, para o empirismo tradicional, a relação entre o comportamento C e o estado mental M consistia em que a ocorrência do fenómeno observável C era considerada um efeito da ocorrência prévia do fenómeno inobservável M, o qual seria, assim, a causa de C; para o behaviorismo lógico, tal relação causal é simplesmente inexistente: tanto a expressão mental como a expressão fisiológica-comportamental referem o mesmo fenómeno, o qual é de natureza fisiológico-comportamental.

Após um período em que foi claramente dominante, o paradigma behaviorista foi quase inteiramente submergido pelo agora dominante paradigma cognitivista. O principal arauto deste último ponto de vista foi um linguista: Noam Chomsky. A recensão extremamente crítica que este último publicou em 1959 do livro de Skinner, *Verbal Behavior*, é normalmente considerada o início do fim do predomínio do paradigma behaviorista nos estudos psicológicos. *Ver também* ESTADO MENTAL, FISICALISMO, FUNCIONALISMO. AZ

Carnap, R. 1932/33 Psychologie in physikalischer Sprache. *Erkenntnis*, Bd. III.

Chomsky, N. 1959. Review of Skinner's *Verbal Behavior. Language* 35:26-58.

Godfrey-Smith, P. 1996. *Complexity and the Function of Mind in Nature*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hempel, C. G. 1949. The Logical Analysis of Psychology. In H. Feigl e W. Sellars, orgs., *Readings in Philosophical Analysis*. Nova Iorque: Appleton Century Crofts.

Skinner, B. F. 1953. *Science and Human Behavior*. Nova Iorque: MacMillan.

Skinner, B. F. 1957. *Verbal Behavior*. Nova Iorque: Appleton Century Crofts.

Watson, J. B. 1919. *Psychology from the Standpoint of a Behaviorist*. Filadélfia.

behaviorismo radical O behaviorismo radical de B. F. Skinner alcançou o estatuto de principal programa de pesquisa em psicologia experimental até hoje formulado. Ele pretende ser, ao mesmo tempo, crítico e continuador da abordagem que caracterizou o behaviorismo metodológico de John Watson — o primeiro programa de investigações em psicologia experimental como análise do comportamento manifesto, que foi seguido por outros, além daquele de Skinner, como os de E. R. Guthrie, C. L. Hull e E. C. Tolman. Em sua primeira fase, ao enfocar a relação entre o comportamento do organismo e seu ambiente, o behaviorismo foi profundamente marcado pelas investigações em fisiologia animal, como aquelas de I. P. Pavlov. A noção central de que se ocupa o behaviorismo de Watson é aquela de comportamento respondente, isto é, a relação entre um estímulo ambiental e a resposta que ele provoca da parte do organismo. Segundo essa abordagem, o

organismo é condicionado por eventos ambientais de tal sorte que os mesmos estímulos provocam nele as mesmas respostas. Por esta razão, esta abordagem ficou conhecida como *psicologia do estímulo-resposta*.

O behaviorismo radical de Skinner também assume a continuidade entre a psicologia animal e a psicologia humana, mas fundamenta-se em noções mais elaboradas que aquela de comportamento respondente e da psicologia do estímulo-resposta. A partir da idéia fundamental contida da *lei do reforço*, formulada por E. L. Thorndike (segundo a qual, quando uma resposta do organismo é premiada, isso faz aumentar a probabilidade de respostas similares), uma das principais inovações conceituais de Skinner está na noção de *comportamento operante* (ou *operante* simplesmente).

Para Skinner, o comportamento operante é emitido pelo organismo, e não produzido (ou nele provocado) pelo ambiente, e o que modela o comportamento são suas conseqüências (reforçadoras e também punitivas). Quando o organismo responde a um estímulo ambiental e as conseqüências de sua resposta são premiadoras, aumenta a probabilidade de ocorrerem respostas similares; e quando as conseqüências de tal resposta são punitivas, diminui tal probabilidade. É deste modo que as variáveis ambientais modelam o comportamento dos indivíduos, num processo de *condicionamento operante*.

Outro aspecto particularmente importante da oposição que, de maneira geral, o behaviorismo faz ao mentalismo tradicional e aos programas em psicologia experimental nele fundamentados diz respeito à introspecção. A psicologia tradicional admite como legítimo o fato de um indivíduo relatar seus estados mentais, e confere valor objetivo e experimental a tais relatos. A partir de Watson, os behavioristas fizeram oposição a esse método, restringindo o âmbito de estudos da psicologia apenas aos fatores ambientais (ainda que alguns, como Tolman, ao enfatizar a necessidade de contextualizar o comportamento, dessem margem ao uso dos relatos dos indivíduos sobre seu próprio comportamento). A este respeito, Skinner também apresenta uma inovação importante, ao formular a noção de *comportamento encoberto*. Para ele, a psicologia experimental também pode estudar *aquilo que está dentro da pele*, para utilizarmos sua própria expressão. Mas o que está dentro da pele, por sua vez, não são nem entidades mentais, nem estruturas neurofisiológicas, mas comportamento encoberto. Essa postura restaura para a psicologia a possibilidade de estudar os eventos privados, mas não no mesmo sentido do mentalismo tradicional. Os eventos privados de um indivíduo humano não são a causa de seu comportamento manifesto, diz Skinner, mas, ao contrário, eventos regidos pelas mesmas variáveis ambientais que controlam o comportamento manifesto.

O programa do behaviorismo radical era bastante ambicioso em suas linhas gerais. Embora o próprio Skinner e seus colaboradores mais próximos tenham se dedicado especificamente a experimentos com animais e a padrões mais simples de comportamento (como aqueles que são estudados por meio da *caixa de Skinner*), seu escopo era o de poder, progressivamente, estender os resultados da análise experimental do comportamento aos elementos mais característicos do comportamento humano em sociedade, como a linguagem, o conhecimento e a ciência e as próprias instituições sociais. Mesmo apresentando resultados ainda modestos, em seu livro *Verbal Behavior,* o próprio Skinner enfrentou o desafio de lidar com a linguagem a partir da perspectiva do behaviorismo radical. Mas em relação aos outros pontos mencionados, suas idéias de uma análise aplicada do comportamento em contextos sociais mais amplos ficaram apenas em estágio embrionário, como linhas gerais de uma filosofia da natureza humana que se opõe às concepções tradicionais, tal como Skinner discute em *Beyond Freedom and Dignity* e tal como ele procura, no romance *Walden Two*, de forma dramatizada, relatar a respeito de uma sociedade ideal, regida por princípios behavioristas.

As limitações teóricas e experimentais impostas pelos behavioristas à psicologia, em um primeiro momento, restringiram fortemente sua possibilidade de conferir respostas convincentes para as grandes questões de que a filosofia da mente e a psicologia tradicional se ocupavam, e por isso foram severas as críticas que o behaviorismo radical recebeu, tanto dos mentalistas tradicionais, quanto de outras posturas mais recentes, como da psicologia cognitiva e dos defensores da abordagem intencional. É de se destacar a este respeito a crítica de Chomsky ao *Verbal Behavior*, ainda que ela seja feita de um ponto de vista externo e a partir de pressupostos cognitivistas que, de saída, negam os princípios do behaviorismo radical. Skinner, que não tinha o costume de se envolver em polêmicas nem de responder detalhadamente às críticas que recebia, de modo indireto, enfrentou a oposição dos cognitivistas com seus comentários, em *Contingencies of Reinforcement*, sobre a diferença entre os comportamentos pautados por regras e aqueles dependentes das contingências do reforço. O comportamento de seguir regras, cuja análise é fundamental para compreendermos a linguagem e o conhecimento humano, diz Skinner, é uma forma econômica de comportamento, mas deve ser explicada com referência última às contingências do reforço, isto é, às circunstâncias de estímulo ambiental, resposta do organismo e reforço que foram vividas antes que uma regra fosse formulada a partir de tais fatos comportamentais. O indivíduo que aprende uma regra e a segue não precisa ser exposto às mesmas contingências do reforço que aqueles que, tendo sido, formularam a regra; mas a tarefa da psicologia, diz Skinner, continua a ser aquela de estudar aquelas contingências, e não as regras que delas possam derivar.

No que diz respeito aos aspectos mais gerais da vida social, uma das noções mais importantes do behaviorismo radical — e também das mais mal interpretadas e controvertidas — é aquela de *controle*. O estudo dos processos de condicionamento operante abre a possibilidade de controlar o comportamento dos indivíduos, na medida em que o controlador (o experimentador, em primeiro lugar, mas também outros agentes controladores, como pais, professores, policiais e governantes) possui os meios materiais para premiar determinados comportamentos e punir outros. Isso levou muitos críticos a pressuporem que, ao contrário do que o próprio Skinner tinha delineado em sua utopia humanista de *Walden Two*, o behaviorismo radical teria conseqüências sociais extremamente indesejáveis, e levaria a regimes políticos opressivos. Skinner aborda esse ponto em *Beyond Freedom and Dignity*, ao explicar que, de seu ponto de vista, as formas e mecanismos de controle são um fato inegável da vida em sociedade, que, na medida em que temos os meios para isso, controlamos e somos controlados por nossos semelhantes, e que, por fim, o mais importante é percebermos que, correlativamente às formas de controle, existem aquelas de *contra-controle*. Por essa razão, diz Skinner, o behaviorismo radical é plenamente compatível com uma sociedade pluralista e democrática, uma vez que a democracia seria resultado do uso adequado de formas de contra-controle, para mitigar os efeitos dos mecanismos sociais de controle.

Os sucessos de aplicação no controle do comportamento com base nos resultados experimentais do behaviorismo radical foram expressivos, por exemplo, na recuperação de pacientes em hospitais psiquiátricos (que não respondiam bem a outras formas de terapia), na reeducação de detentos, e no controle do comportamento em outros ambientes fechados, como as linhas de produção das fábricas tradicionais e certas escolas (como internatos). Entretanto, alguns críticos do behaviorismo radical argumentam que suas técnicas não podem funcionar em contextos sociais ordinários, não obstante o otimismo de Skinner a este respeito, nem explicar o comportamento humano em tais contextos, nos quais não há mecanismos de controle efetivo de todas as variáveis ambientais relevantes.

Essas preocupações conduziram alguns neoskinnerianos à elaboração de novos programas de pesquisa, com inovações

importantes, desenvolvidas nas últimas décadas, dando novo vigor à abordagem behaviorista, e desmentindo a alegação comum de que o behaviorismo está morto. Entre os diversos programas de pesquisa dignos de menção, podemos citar aquele de R. J. Herrnstein e seus colaboradores, sobre a lei de igualação (ou proporção — *matching law*), e outros que se desenvolveram posteriormente, como o *behaviorismo teleológico* de H. Rachlin e a teoria da estrutura relacional (*relational frame theory*), de S. C. Heyes e seus colaboradores. No caso deste último, procura-se complementar a perspectiva básica de Skinner com outros elementos (experimentais e teóricos), que permitam uma explicação mais convincente da linguagem e do conhecimento humano. Por sua vez, o behaviorismo teleológico de Rachlin procura associar o ponto de vista de Skinner a uma teoria dos contextos sociais nos quais determinados padrões de comportamento se encaixam. Em parte, Rachlin procura estender também os resultados das pesquisas de Herrnstein sobre a lei de igualação, que possuem uma aplicação relevante na microeconomia.

De maneira geral, tanto o programa de Skinner propriamente quanto aqueles programa neoskinnerianos mencionados, entre outros, estão fundamentados na idéia geral que o comportamento (humano e animal) é um conjunto de fenômenos nomológicos, isto é, passíveis de uma descrição por meio de leis, ainda que talvez, em seu estágio atual de desenvolvimento, nossas análises do comportamento não possam chegar a formular tais leis em toda sua complexidade, em parte porque não temos os meios para dar conta de todas as variáveis envolvidas nos contextos sociais ordinários. Mas, metodologicamente, o behaviorismo radical se vê a este respeito na mesma situação das outras ciências naturais, que sempre são obrigadas a reduzir experimentalmente as variáveis que vão estudar, tal como ocorre até mesmo nos ramos mais desenvolvidos da física. Grande parte das críticas hoje feitas ao behaviorismo radical e aos programas neoskinnerianos por defensores de uma perspectiva intencional (para a qual o comportamento humano escapa a qualquer tentativa de descrição nomológica) perde de vista esse aspecto epistemológico, que é fundamental do ponto de vista behaviorista em geral, isto é, a idéia de que o comportamento humano é um fenômeno natural que deve receber uma explicação científica tanto quanto outros fenômenos naturais, estudados por outras ciências. LD

Hayes, S. et al. (orgs.) 2001. *Relational Frame Theory. A Post-Skinnerian Account of Human Language and Cognition.* Nova York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Herrnstein, R. J. 1997. *The Matching Law. Papers in Psychology and Economics*. Rachlin, H., e Laibson, D. I. (orgs.). Cambridge, Mass., e Londres: Harvard University Press.

Rachlin, H. 1994. *Behavior and Mind. The Roots of Modern Psychology*. Nova York e Oxford: Oxford University Press.

Schwartz, B. e Lacey, H. 1982. *Behaviorism, Science, and Human Nature*. Nova York e Londres: Norton.

Skinner, B. F. 1948. *Walden Two*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1976.

Skinner, B. F. 1953. *Science and Human Behavior*. Nova York: MacMillan.

Skinner, B. F. 1957. *Verbal Behavior*. Acton, Mass.: Copley, 1992.

Skinner, B. F. 1969. *Contingencies of Reinforcement.* Nova Jersey: Prentice-Hall.

Skinner, B. F. 1972. *Beyond Freedom and Dignity*. Nova York: Bantam, 1990.

Skinner, B. F. 1976. *About Behaviorism*. Nova York: Vintage.

Staddon, J. 2001. *The New Behaviorism. Mind, Mechanism and Society*. Philadelphia: Taylor & Francis.

Watson, J. 1930. *Behaviorism*. Nova York e Londres: Norton, 1970.

bet *Ver* cardinal, hipótese do contínuo.

Beweisstheorie (al., teoria da demonstração) *Ver* PROGRAMA DE HILBERT.

bicondicional Uma frase ou proposição do tipo $p \leftrightarrow q$, informalmente p se, e só se, q. Abrevia-se por vezes como p sse q. *Ver* CONECTIVO.

bicondicional de Tarski O mesmo que FRASE V.

bicondicional, eliminação da *Ver* ELIMINAÇÃO DA BICONDICIONAL.

bicondicional, introdução da *Ver* INTRODUÇÃO DA BICONDICIONAL.

bijecção O mesmo que CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA.

biunívoca, correspondência *Ver* CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA.

bivalência, princípio da O princípio da bivalência, tomado como aplicado a frases indicativas e dotadas de sentido de uma linguagem L, estabelece o seguinte: Há exactamente dois valores de verdade, Verdade e Falsidade, e, para qualquer frase (simples ou complexa) S de L, ou S tem o valor de verdade Verdade ou S tem o valor de verdade Falsidade (mas não ambos).

Dizer que S tem o valor de verdade Verdade, respectivamente o valor de verdade Falsidade, é uma maneira de dizer que S é verdadeira, respectivamente falsa.

As linguagens formais da lógica clássica, e em particular a familiar linguagem da LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM, são linguagens que obedecem naturalmente ao princípio da bivalência; ou seja, para qualquer frase bem formada S de uma dessas linguagens e para qualquer interpretação *i* de S, tem-se o seguinte: ou S é verdadeira em *i* ou S é falsa em *i* (se S é uma frase aberta, com variáveis livres, então uma interpretação *i* de S incluirá uma atribuição de valores às variáveis livres de S). No caso da LÓGICA PROPOSICIONAL clássica, o princípio é simplesmente assumido na construção das TABELAS DE VERDADE definidoras de cada um dos CONECTIVOS ou operadores proposicionais clássicos (negação, conjunção, disjunção, condicional material e bicondicional material). Por implicação, existem igualmente sistemas de lógica, não clássica ou não *standard*, nos quais o princípio da bivalência é rejeitado; o mais conhecido desses sistemas é o da lógica INTUICIONISTA.

Obedecerão as linguagens naturais ao princípio da bivalência? Esta é uma questão que tem suscitado alguma controvérsia. Há dois fenómenos característicos dessas linguagens cuja consideração nos poderia inclinar em direcção a uma resposta negativa àquela questão (naturalmente, os fenómenos em questão não ocorrem nunca nas linguagens artificiais da lógica).

O primeiro fenómeno é a presença de termos singulares vácuos ou vazios, expressões às quais nenhum objecto pode ser atribuído como sendo o seu referente ou o seu valor semântico. Tome-se uma frase como «Pégaso voa.» Se adoptarmos o princípio de que o valor semântico de uma frase, isto é, o seu valor de verdade, é determinado pelos valores semânticos das palavras que a compõem (bem como pela sintaxe da frase), e se tomarmos o valor semântico de um designador como sendo o objecto por ele referido, então a nossa frase (bem como a sua negação, «Pégaso não voa») não possuirá um valor de verdade determinado e constituirá um aparente contra-exemplo ao princípio da bivalência. Porém, há aparentemente (pelo menos) duas maneiras de bloquear este género de resultados e preservar o princípio.

A primeira consiste em seguir a política, talvez imputável a Frege (1848-1925), de atribuir por estipulação a todos os designadores vazios um certo objecto arbitrário, por exemplo o conjunto vazio $\varnothing$, como sendo o seu valor semântico comum; assim, a frase «Pégaso voa» seria agora avaliada como falsa (e a sua negação como verdadeira): o valor semântico de «Pégaso», viz., $\varnothing$, não pertence ao valor semântico do predicado monádico «voa», o qual poderíamos considerar como sendo a sua EXTENSÃO (o conjunto de todos aqueles, e só daqueles, objectos aos quais o predicado se aplica). Todavia, e apesar de não haver nada de tecnicamente objectável numa tal decisão, uma das suas consequências alegadamente contra-intuitivas é obtida ao considerarmos uma frase como «Pégaso é o autor do livro *Principia Mathematica*», a qual receberia o valor de verdade Verdade (supondo que a política é igualmente aplicável a designadores descritivos vácuos).

A segunda réplica consiste em seguir a polí-

tica, imputável a Russell (1872-1970), de tratar em geral nomes próprios correntes (vácuos ou não) como abreviando certas descrições definidas; e analisar frases que as contenham por meio dos métodos da TEORIA DAS DESCRIÇÕES de Russell. Assim, poderíamos tomar a frase «Pégaso voa» como sendo essencialmente uma contracção de uma frase como, por exemplo, «O cavalo alado montado por Belerofonte voa»; e, à luz da teoria de Russell, atribuir-lhe o valor de verdade Falsidade (e à sua negação o valor de verdade Verdade, desde que tomemos o operador de negação como tendo âmbito longo em relação à descrição). Uma dificuldade notória desta política é a de ser extremamente controversa, pelo menos no caso de nomes não vazios, a doutrina que afirma que nomes próprios correntes são simplesmente abreviaturas de certas descrições definidas (*ver* REFERÊNCIA, TEORIAS DA).

O segundo fenómeno é o da presença nas linguagens naturais de frases INDEXICAIS, isto é, frases que contêm palavras ou expressões (por exemplo, pronomes pessoais no singular em usos não ANAFÓRICOS) cujos valores semânticos podem variar em função das circunstâncias extralinguísticas em que as frases são usadas. Tome-se uma frase como «Agora está a chover.» Ou dizemos de uma frase deste género que ela não tem *per se* qualquer valor de verdade, ou então dizemos que ela tem os dois valores de verdade (pois é verdadeira numas ocasiões e falsa noutras); em ambos os casos, o princípio da bivalência parece ser violado. Uma réplica usualmente dada a este tipo de considerações consiste em substituir a ideia de que as entidades portadoras de valores de verdade são frases, no sentido de frases-tipo, pela ideia de que tais entidades são primariamente elocuções de frases por falantes em contextos dados (ou, se quisermos, frases-espécime: *ver* TIPO-ESPÉCIME). Assim, o princípio da bivalência poderia ser (simplificadamente) reformulado da seguinte maneira (relativamente a uma linguagem natural dada L): para qualquer frase S de L, e para qualquer elocução *e* de S por um falante de L num contexto *c*, ou *e* é verdadeira (com respeito a *c*) ou *e* é falsa (com respeito a *c*). Como um dos parâmetros usuais de um contexto extralinguístico de uma elocução *e* é a ocasião ou o instante de tempo em que *e* é produzida, qualquer elocução de uma frase indexical como «Agora está a chover» satisfaz o princípio da bivalência.

Note-se, no entanto, que esta estratégia de substituir frases por elocuções como itens possuidores de valores de verdade é ineficaz relativamente ao fenómeno (acima mencionado) da existência de designadores simples vácuos. Para dar conta deste fenómeno e para preservar a bivalência, poderíamos seguir a política alternativa de introduzir entidades extralinguísticas e abstractas como PROPOSIÇÕES — no sentido daquilo que é expresso por, ou afirmado em, elocuções de frases declarativas em contextos dados — para desempenhar o papel de itens aos quais valores de verdade são primariamente atribuíveis. Consequentemente, o princípio da bivalência deixaria de estar relativizado a uma linguagem e poderia ser (simplificadamente) reformulado do seguinte modo: para cada proposição *p*, ou *p* é verdadeira ou *p* é falsa (mas não ambas as coisas). Se adoptarmos o ponto de vista, algo controverso, de que nenhuma proposição é expressa por uma elocução de uma frase como «Pégaso voa» (no sentido de que nada é dito ou afirmado numa tal elocução), então frases com ocorrências de nomes vazios deixariam presumivelmente de constituir violações àquele princípio; e, em relação ao caso de designadores descritivos vácuos, poderíamos ainda dizer que elocuções de frases que os contenham exprimem de facto proposições determinadas, as quais possuem no entanto um e um só dos dois valores de verdade (usando para o efeito a teoria das descrições de Russell). (Um problema que subsiste mesmo para esta última manobra surge em frases como «Pégaso não existe», as quais parecem exprimir proposições determinadas: intuitivamente, algo é dito ou afirmado numa elocução de uma dessas frases, designadamente algo que é uma verdade.)

É conveniente distinguir o princípio da bivalência de dois princípios que com ele podem ser facilmente confundidos: O PRINCÍPIO DO TERCEIRO EXCLUÍDO *(tertium non datur)* e o

PRINCÍPIO DA NÃO CONTRADIÇÃO. O primeiro estabelece que a disjunção de qualquer frase indicativa (dotada de sentido) com a sua negação é sempre verdadeira; o segundo estabelece que a conjunção de qualquer frase indicativa (dotada de sentido) com a sua negação é sempre falsa. Assim, uma linguagem L obedece ao princípio do terceiro excluído se todos os exemplos do esquema ⌜S ou não S⌝ (em que S é substituível por uma frase de L) são frases verdadeiras de L. E L obedece ao princípio da não contradição se todos os exemplos do esquema ⌜ não (S e não S)⌝ são frases verdadeiras de L. A linguagem da lógica clássica de primeira ordem satisfaz ambos os princípios: qualquer fórmula da forma $S \lor \neg S$ é uma verdade lógica, e qualquer fórmula da forma $\neg(S \land \neg S)$ também o é; para além disso, os princípios do terceiro excluído e da não contradição são aí princípios equivalentes, uma vez que as fórmulas em questão são fórmulas logicamente equivalentes na lógica clássica. De novo, por implicação, há igualmente sistemas de lógica não clássica nos quais o princípio do terceiro excluído é rejeitado (mas não o princípio da não contradição, que já não lhe é em geral logicamente equivalente); o mais conhecido desses sistemas é o da lógica INTUICIONISTA.

Finalmente, sob certas suposições adicionais, na lógica clássica (mas não em certas lógicas não clássicas), o princípio da bivalência é equivalente ao princípio do terceiro excluído. Suponhamos que introduzimos na linguagem da lógica clássica um operador monádico T sobre frases, tal que se S é uma frase bem formada então TS será também uma frase bem formada; e que interpretamos TS como «É verdade que S» (ou «S é verdadeira») e ¬TS como «É falso que S» (ou «S é falsa»). Suponhamos ainda que a frase bicondicional $TS \leftrightarrow S$, a chamada tese da redundância da verdade, é uma verdade lógica nessa linguagem. Então o princípio da bivalência, o qual recebe a formulação $TS \lor \neg TS$, é logicamente equivalente ao princípio do terceiro excluído, o qual recebe a formulação $S \lor \neg S$. *Ver também* LÓGICA POLIVALENTE; EXTENSÃO/INTENSÃO. JB

boa ordem Noção da TEORIA DOS CONJUNTOS. Uma ORDEM parcial estrita (C, <) diz-se uma boa ordem se todo o subconjunto não vazio de C tem um elemento mínimo. Formalmente: $\forall X (X \subseteq C \land X \neq \varnothing \rightarrow \exists u (u \in X \land \forall x (x \in X \land x \neq u \rightarrow u < x)))$. Por exemplo, os números naturais estão bem ordenados pela ordem «ser menor que.» Toda a boa ordem (C,<) é uma ordem total com as seguintes propriedades: 1) a ordem tem um elemento mínimo, desde que haja elementos em C; 2) dado um elemento $x \in C$, que não seja máximo, há sempre um elemento imediatamente a seguir a x (denominado o sucessor de x); e 3) todo o segmento inicial próprio de C, sem máximo, tem um supremo (estes supremos constituem os elementos limite da boa ordem). É um teorema importante o facto de que dadas duas quaisquer boas-ordens, ou bem que elas são isomorfas ou, não o sendo, uma delas é isomorfa a um segmento inicial próprio da outra.

Georg Cantor (1845-1918) acreditava que todo o conjunto podia ser bem ordenado, considerando isto uma lei fundamental do pensamento *(Denkgesetz).* O principal indício para considerar esta lei válida é o seguinte «argumento»: tome-se um elemento arbitrário de C para primeiro elemento; dos restantes (se houver), tome-se um outro qualquer para segundo elemento; depois (se ainda restarem elementos de C), um outro para terceiro; se, ao fim de um número infinito de passos ainda sobram elementos, tome-se um destes como o próximo elemento; e assim sucessivamente, até exaurir o conjunto C. Apesar das tentativas de Cantor para tornar este argumento convincente, coube a Ernst Zermelo (1871-1953), em 1904, dar uma forma rigorosa ao argumento e, simultaneamente, patentear a sua parte delicada, nomeadamente o uso do AXIOMA DA ESCOLHA. Em boa verdade, o axioma da escolha e a asserção de que todo o conjunto pode ser bem-ordenado são equivalentes na presença dos outros axiomas da teoria dos conjuntos.

A noção de conjunto bem fundado constitui uma generalização da noção de boa ordem. Uma relação binária R em C diz-se bem fundada se todo o subconjunto não vazio de C tem um elemento minimal. Simbolicamente: $\forall X (X \subseteq C \land X \neq \varnothing \rightarrow \exists u (u \in X \land \forall x (x \in X \rightarrow$

$\neg x\mathrm{R}u$))). Na presença do axioma da escolha, esta caracterização é equivalente a excluir a existência de sucessões infinitas x_0, x_1, x_2, x_3, tais que $x_{i+1}\mathrm{R}x_i$, para todo o número natural *i*. Uma boa ordem é, precisamente, uma ordem total estrita bem fundada. *Ver também* ORDENS, ORDINAL, AXIOMA DA FUNDAÇÃO, AXIOMA DA ESCOLHA E TEORIA DOS CONJUNTOS. FF

Boole, álgebra de *Ver* ÁLGEBRA DE BOOLE.

***Brouwersche*, axioma** *Ver* identidade, necessidade da.

Burali-Forti, paradoxo de *Ver* PARADOXO DE BURALI-FORTI.

Buridano, fórmula de *Ver* FÓRMULA DE BURIDANO.

C

cálculo de frases O mesmo que CÁLCULO PROPOSICIONAL.

cálculo de predicados *Ver* LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM.

cálculo de sequentes Cálculo cuja origem remonta a Gerard Gentzen (1909-1945) e que pode, no essencial, ser compreendido como uma variante do cálculo por DEDUÇÃO NATURAL. Hoje, por exemplo, no que diz respeito às suas regras de inferência e ao estilo das suas deduções, a maioria dos manuais elementares de lógica não distingue claramente entre estes dois cálculos.

A origem destes cálculo pode ser esquematicamente descrita como se segue. Quando Gentzen examinou as características próprias do seu cálculo por dedução natural conjecturou que seria possível reconduzir todas as demonstrações puramente lógicas a uma certa «forma normal» na qual todos os conceitos usados na demonstração apareceriam de algum modo na sua conclusão. Esta é a famosa *Hauptsatz* de Gentzen, também conhecida como «teorema da eliminação». Para conseguir formular e demonstrar a *Hauptsatz* simultaneamente para a LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM (clássica) e para a LÓGICA INTUICIONISTA, Gentzen foi levado a abandonar o seu cálculo de dedução natural e a construir um cálculo de sequentes no qual as regras de dedução (isto é, as regras de inferência) se encontram divididas em regras estruturais e operacionais. A *Hauptsatz* refere-se então ao facto de, nas demonstrações puramente lógicas, uma das regras estruturais, o corte, poder ser eliminado (teorema da eliminação do corte).

A forma geral de um sequente pode ser representada por Γ: A onde Γ representa um conjunto finito (talvez vazio) de fórmulas que exibe a estrutura de um conjunto de premissas e A é uma fórmula que exibe a estrutura da conclusão. Γ é dito ser a antecedente do sequente e A é dito ser o sucedente do sequente.

No cálculo de sequentes a derivação apresenta-se em forma de árvore e os sequentes iniciais são sequentes básicos com a forma A $\rightarrow$ A, onde A representa qualquer fórmula.

As regras estruturais de inferência são (onde Γ, Δ, Θ, Λ, representam quaisquer sequências de fórmulas, talvez vazias, separadas por vírgulas; A e B representam quaisquer fórmulas; e a barra horizontal indica que a inferência é feita a partir do esquema de cima para o de baixo):

Enfraquecimento

na antecedente $$\frac{\Gamma: \Theta}{A, \Gamma: \Theta}$$ no sucedente $$\frac{\Gamma: \Theta}{\Gamma: \Theta, A}$$

Contracção

na antecedente $$\frac{A, A, \Gamma: \Theta}{A, \Gamma: \Theta}$$ no sucedente $$\frac{\Gamma: \Theta, A, A}{\Gamma: \Theta, A}$$

Comutação

na antecedente $$\frac{\Delta, A, B, \Gamma: \Theta}{\Delta, B, A, \Gamma: \Theta}$$ no sucedente $$\frac{\Gamma: \Theta, A, B, \Lambda}{\Gamma: \Theta, B, A, \Lambda}$$

Corte

$$\frac{\Gamma: \Theta, A \quad A, \Delta: \Lambda}{\Gamma, \Delta: \Theta, \Lambda}$$

Quanto à regras operacionais elas são simplesmente as regras de introdução e de eliminação reescritas com uma nova notação. As

regras de INTRODUÇÃO DA CONJUNÇÃO (I∧) e de ELIMINAÇÃO DA CONDICONAL (E→), por exemplo, seriam representadas assim no cálculo de sequentes:

$$\frac{\Gamma: A \qquad \Gamma: B}{\Gamma: A \wedge B}\ \text{I}\wedge$$

$$\frac{\Gamma: A \rightarrow B \qquad \Gamma: A}{\Gamma: B}\ \text{E}\rightarrow$$

Este modo de apresentação, em árvore, das regras pode ser linearizado, usando □ em vez da barra vertical e adoptando mais algumas convenções. Mas o estilo original de Gentzen é o que aqui se apresentou. Ele persiste em filósofos e lógicos intuicionistas como Michael Dummett (1925-), os quais, compreensivelmente, preferem falar de cálculo de sequentes em vez de cálculo de dedução natural. Mas, regra geral, quando o intuicionismo ou a *Hauptsatz* não estão em questão, é a dedução natural (sem necessidade de recorrer às regras estruturais) que é favorecida pela maioria dos autores, mesmo quando na exposição deste método se utiliza o termo «sequente».

Este método é, como o de dedução natural, um método sintáctico: as suas inferências dependem de regras que consideram apenas a estrutura das fórmulas e não a sua interpretação. JS

Dummett, M. 1991. *The Logical Basis of Metaphysics*. Londres: Duckworth.

Forbes, G. 1994. *Modern Logic*. Oxford: Oxford University Press.

Gentzen, Gerhard. 1969. *The Collected Papers of Gerhard Gentzen*. Amesterdão: North Holland.

Szabo, M. E. 1969. Introduction. In Gentzen 1969.

cálculo lógico *Ver* LINGUAGEM FORMAL.

cálculo proposicional O cálculo proposicional (ou cálculo de proposições, ou ainda lógica proposicional ou teoria das funções de verdade) é o domínio mais elementar da lógica e fornece a base para os restantes, que o incluem. Limitar-nos-emos aqui ao cálculo proposicional da lógica clássica, o que significa que 1) só se considerarão como operadores lógicos (ou constantes lógicas) os CONECTIVOS proposicionais enquanto associados a funções de verdade; e que 2) só se tomam como VALORES DE VERDADE os valores «verdadeiro» (V) e «falso» (F).

A primeira restrição implica, por exemplo, que não se têm em conta as MODALIDADES ou o tempo como factores com pertinência lógica suficiente para a introdução de operadores próprios, ao contrário do que acontece com a lógica proposicional modal ou temporal (*ver* LÓGICA MODAL, LÓGICA TEMPORAL). A segunda restrição deve ser entendida como implicando quer uma admissão do princípio do TERCEIRO EXCLUÍDO (ao contrário da lógica intuicionista) quer uma rejeição de valores de verdade complementares ou intermédios (ao contrário das lógicas multivalentes). Uma outra característica maior da lógica clássica é o facto de ser rigorosamente extensional, o que, brevemente e no caso da lógica proposicional, se pode caracterizar dizendo que o valor de verdade de uma proposição é exclusivamente determinado pelos valores de verdade das proposições que a compõem. Isto significa que é sempre possível substituir uma proposição por outra com o mesmo valor de verdade sem que se altere o valor de verdade da proposição de que faz parte. Os contextos linguísticos intensionais não possuem esta propriedade, ficando assim excluídos do objecto de análise da lógica clássica. O problema de saber se esta exclusão representa uma limitação séria das lógicas extensionais, e em particular da lógica clássica, tem a maior importância filosófica.

A lógica é por vezes definida como a ciência que estuda a validade das INFERÊNCIAS; nesta acepção, o cálculo proposicional será o fragmento da lógica que se ocupa das formas de inferência cuja validade depende apenas das funções de verdade — daí a designação possível de «lógica (ou teoria) das funções de verdade.» Chamando «proposições» às expressões de uma linguagem que são passíveis de atribuição de um valor de verdade, e «simples» às proposições que não integram outras proposi-

ções, o cálculo proposicional distingue-se, desde logo, dos fragmentos mais avançados da lógica (e em primeiro lugar do CÁLCULO DE PREDICADOS) por não incluir no seu âmbito uma análise das proposições simples: destas, só tem em conta o valor de verdade como factor logicamente relevante. Assim, a análise lógica de uma proposição não se estende às suas constituintes simples, das quais retém apenas o valor de verdade. Por outro lado, todas as proposições não simples (chamemos-lhes compostas) em cuja composição não intervêm apenas conectivos verofuncionais (conectivos a que correspondem funções de verdade) são igualmente deixadas por analisar, sendo necessário, se nos quisermos conservar no âmbito do cálculo, tratá-las como simples. Uma vez que a validade de uma inferência em que intervenha uma dessas proposições pode não depender apenas do seu valor de verdade, isto significa que existem inferências válidas que não são contempladas no cálculo proposicional. Este é por vezes caracterizado como uma lógica de proposições não analisadas — a designação de «cálculo de proposições» ou «cálculo proposicional» decorre precisamente do facto de os elementos irredutíveis com que se «calcula» serem proposições não analisadas, no sentido que acabamos de exemplificar. (O termo «cálculo» pode ser reservado para uma teoria ou sistema formal. Neste artigo ele é utilizado num sentido mais amplo, que engloba igualmente um tratamento mais intuitivo.) Este facto reflecte-se nos tratamentos mais formais do cálculo, em que as únicas variáveis (ou letras esquemáticas) utilizadas são precisamente variáveis (letras) proposicionais, ou seja, aquelas que ocupam o lugar de proposições

Na linguagem comum existem múltiplos dispositivos para construir frases complexas a partir de frases mais simples. Entre esses dispositivos contam-se partículas como «não», «e», «ou», «mas», «porque», etc., na medida em que ou se juntam às frases ou funcionam como elos de ligação entre elas, merecendo por isso a designação de conectivos. O cálculo proposicional apenas tem em conta processos de composição de proposições a partir de conectivos deste tipo, os conectivos proposicionais. O critério para saber se uma conectivo da linguagem comum desempenha o papel de conectivo lógico é o da verofuncionalidade: a proposição composta a que deu origem deve ser tal que o seu valor de verdade varie apenas em função dos valores de verdade, e não do conteúdo, das proposições iniciais. Assim, o critério da verofuncionalidade é, no cálculo proposicional, equivalente ao critério acima referido de extensionalidade. Conectivos como porque não são extensionais (e portanto não são lógicos) pois a verdade ou falsidade de uma proposição que exprime uma relação causal entre estados de coisas depende da natureza desses estados de coisas e não apenas da verdade ou falsidade das frases, ligadas pelo porque, que afirmam ou negam a sua ocorrência. A verdade ou falsidade da proposição «O chão está molhado porque choveu» não pode ser firmada simplesmente com base nos valores de verdade de «choveu» e de «o chão está molhado.» Mas isso já seria possível se na proposição composta ocorresse «e» ou «ou» em vez de «porque», por isso «e» e «ou» são conectivos proposicionais.

A verofuncionalidade é a propriedade de representar uma função de verdade. As funções de verdade são funções com a particularidade de tomarem valores de verdade quer como argumentos quer como valores. Sendo o cálculo proposicional bivalente (isto é, não comportando mais do que dois valores de verdade) é fácil definir estas funções através de quadros que exibem os valores das funções para todas as sequências possíveis de argumentos. Tais quadros têm o nome de TABELAS DE VERDADE. No artigo CONECTIVOS são definidas as funções de verdade para os conectivos proposicionais mais comuns: NEGAÇÃO, CONJUNÇÃO, DISJUNÇÃO, CONDICIONAL (IMPLICAÇÃO) e BICONDICIONAL (EQUIVALÊNCIA).

A verofuncionalidade estrita dos conectivos proposicionais não permite captar todas as formas do seu uso comum, e em certos casos afasta-se mesmo desse uso. O caso mais contra-intuitivo e mais controverso é o da condicional. Os problemas que suscita são por vezes chamados PARADOXOS DA IMPLICAÇÃO MATERIAL («implicação material» é outra designação

para a condicional). De facto, com uma proposição da forma «se *p*, então *q*» queremos vulgarmente exprimir uma relação causal entre os estados de coisas representados pelas proposições *p* e *q*. Mas se a condicional for tomada como uma função de verdade, podemos substituir *p* ou *q* por quaisquer outras proposições com igual valor de verdade, produzindo facilmente proposições absurdas. Por outro lado, se a antecedente (*p*) for falsa, parece não ser possível ou não fazer sentido atribuir um valor de verdade à proposição na sua globalidade. Finalmente, a aparência «paradoxal» da implicação material é reforçada quando esta forma de composição é interpretada como sendo a expressão de uma relação de consequência lógica, isto é, quando se julga exprimir a ideia de que *q* se segue logicamente de *p*, porque então uma proposição verdadeira seguir-se-ia logicamente de qualquer proposição e de uma proposição falsa poder-se-ia inferir logicamente qualquer proposição.

Do ponto de vista do cálculo proposicional, uma proposição composta não é mais do que uma função de verdade cujos argumentos são os valores de verdade das proposições ligadas pelo conectivo principal; sabendo os valores de verdade destas pode encontrar-se o valor de verdade da proposição principal uma vez que a função de verdade que ela representa está definida para todas as combinações possíveis de valores dos argumentos, como pode verificar-se nas tabelas definidoras. Se alguma das proposições componentes for também ela composta, o que acaba de dizer-se é igualmente válido no seu caso, desde que considerada separadamente da proposição principal. No artigo TABELAS DE VERDADE encontra-se descrito um método para determinar o valor de verdade de uma proposição composta para todas as atribuições possíveis de valores de verdade às suas proposições elementares, as únicas cujo valor não é determinado pelo cálculo.

Existem dois casos especiais de proposições do cálculo proposicional: as TAUTOLOGIAS — que são proposições sempre verdadeiras — e as suas negações, as contradições — que são proposições sempre falsas. A noção de tautologia tem especial relevância uma vez que constitui a base para uma definição da noção de inferência válida na lógica proposicional, que pode formular-se da seguinte forma: as condicionais cuja antecedente é a conjunção das premissas de uma inferência válida (na lógica proposicional) e cuja consequente é a conclusão dessa inferência são tautologias. Numa formalização do cálculo proposicional com axiomas, estes devem ser tautologias precisamente porque são elas que constituem as verdades ou leis da lógica proposicional. O cálculo proposicional é CONSISTENTE, COMPLETO e DECIDÍVEL, no sentido em que é possível encontrar um SISTEMA FORMAL para o cálculo que possua estas propriedades. *Ver também* CONECTIVOS, VALOR DE VERDADE, PRINCÍPIO DO TERCEIRO EXCLUÍDO, INFERÊNCIA, TABELAS DE VERDADE, TAUTOLOGIA, FORMA NORMAL, SISTEMA FORMAL, CONSISTÊNCIA, COMPLETUDE, DECIDIBILIDADE. FM

Cambridge, propriedade *Ver* PROPRIEDADE CAMBRIDGE.

campo *Ver* CONTRADOMÍNIO.

Cantor, paradoxo de *Ver* PARADOXO DE CANTOR.

cantos *Ver* PARA-ASPAS.

carácter Em semântica, o carácter de uma expressão (a noção deve-se a David Kaplan) é uma FUNÇÃO que faz corresponder, a cada contexto de uso da expressão, o CONTEÚDO da expressão relativamente ao contexto. Muitos filósofos e linguistas identificam o carácter de uma expressão, ou algo do género, com o SIGNIFICADO linguístico da expressão; significados linguísticos seriam assim representáveis como PARES ORDENADOS de contextos e conteúdos.

O carácter de uma frase é uma função que determina, para cada contexto de elocução (ou inscrição) da frase, a PROPOSIÇÃO expressa pela frase com respeito ao contexto em questão. No caso de frases eternas, como por exemplo a frase «A neve é branca», tal função é constante: determina sempre a mesma proposição para todo o contexto de emprego da frase. No caso de frases não eternas ou indexicais, como por

exemplo a frase «Estás a magoar-me», a função é variável: pode determinar proposições diferentes para contextos diferentes. Se eu emprego a frase e tu és a audiência, a proposição expressa é acerca de mim e de ti; se a Claudia Schiffer emprega a frase e o Richard Gere é a audiência, a proposição expressa é distinta, pois é acerca de pessoas distintas (ela e ele). O carácter de um predicado de ARIDADE *n* é uma função de contextos de uso do predicado para ATRIBUTOS *n*-ádicos; no caso de um predicado monádico, o valor da função é uma PROPRIEDADE (supõe-se, por uma questão de conveniência, que o conteúdo, ou o valor proposicional, de um predicado relativamente a um contexto é um atributo; há quem o identifique antes com um MODO DE APRESENTAÇÃO de um atributo). Finalmente, o carácter de um termo singular é uma função que determina, para cada contexto de uso do termo, o objecto (se existe) referido pelo termo relativamente ao contexto em questão (supõe-se, por uma questão de conveniência, que o conteúdo, ou o valor proposicional, de um termo singular relativamente a um contexto é, pelo menos no caso de termos sintacticamente simples, o objecto referido pelo termo; há quem o identifique antes com um MODO DE APRESENTAÇÃO desse objecto). No caso de nomes próprios, por exemplo, o nome «Claudia Schiffer», o carácter é uma função constante: determina o mesmo objecto para contextos distintos. No caso de termos INDEXICAIS, por exemplo, o pronome pessoal «eu», o carácter é uma função variável: pode determinar objectos diferentes (pessoas diferentes como eu, a Schiffer, o Gere, etc.) para contextos diferentes. O carácter de um termo indexical é especificado quando se especifica a regra de referência que lhe está associada, ou seja, o processo sistemático por ele introduzido de identificar um objecto (o referente do indexical) para cada contexto de uso. Assim, por exemplo, o carácter do pronome pessoal «eu» pode ser (aproximadamente) dado na seguinte regra de referência: para qualquer elocução *e* de «eu» num contexto *c* tal que *e* é produzida por uma pessoa *s* num local *l* e num tempo *t*, a referência de *e* em *c* é *s.* Regras deste género são frequentemente vistas como captando o significado linguístico do indexical, aquilo que é constante ao longo de contextos de uso.

A noção de carácter é plausivelmente governada por um princípio de COMPOSICIONALIDADE do seguinte teor: o carácter de uma expressão complexa é determinado pelos caracteres das expressões constituintes e pela sintaxe da expressão. Assim, por exemplo, o carácter da frase «Ela é boa», isto é, a função que projecta contextos de uso da frase em proposições, depende do carácter do predicado monádico «… é boa», uma função constante de contextos para a propriedade de ser boa, e do carácter do pronome «ela», uma função variável de contextos para pessoas do sexo feminino (bem como da sintaxe da frase, do facto de ela ter a estrutura de uma predicação monádica). *Ver* INDEXICAIS. JB

cardinal Dois conjuntos têm a mesma cardinalidade — ou o mesmo cardinal — se existe uma CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA entre um e outro. Também se diz que têm a mesma potência, que são equipotentes, ou que têm o mesmo número de elementos. Segundo Cantor (1845-1918), cada conjunto *M* tem uma potência ou cardinal bem determinados (denotada por

$$\overline{\overline{M}},$$

na terminologia de Cantor), a qual se obtém do conjunto em questão por meio duma operação de dupla abstracção: abstraindo-nos da ordem pela qual os elementos do conjunto são dados e, também, da própria natureza dos elementos. O grande interesse da teoria da cardinalidade de Cantor consiste na análise do INFINITO que ela faculta. Segundo esta análise, o conjunto dos números pares tem a mesma cardinalidade que o conjunto de todos os números naturais: o todo não tem de ser maior do que as partes, ao arrepio da visão tradicional. O aspecto mais revolucionário da teoria do infinito de Cantor é o seu célebre teorema: nenhum conjunto *x* é equipotente ao conjunto Πx das suas partes. O caso finito não é novidade: se *x* tem *n* elementos, então Πx tem 2^n elementos (observe-se que $n < 2^n$, para todo o número natural *n*). No caso infinito, o teorema de Cantor tem implicações

revolucionárias. Assim, o conjunto dos números naturais ω não tem a mesma cardinalidade que o conjunto das suas partes Πω — num sentido que se pode precisar, o primeiro conjunto tem cardinalidade estritamente inferior ao segundo. Ou seja: há infinitos de diferentes cardinalidades.

A visão de Cantor das cardinalidades infinitas (ou transfinitas) assenta sobre três pilares. Primeiro, há uma cardinalidade infinita mínima: a cardinalidade $\aleph_0$ dos números naturais ω. Segundo, a toda a cardinalidade segue-se imediatamente uma nova cardinalidade: para Cantor, à cardinalidade dum conjunto *x* segue-se imediatamente a cardinalidade do conjunto Π*x* das partes de *x*. Terceiro, as cardinalidades nunca se esgotam: dada uma colecção de cardinalidades, o espírito humano pode sempre imaginar uma cardinalidade que as exceda a todas. Estes três pilares assentam, por sua vez, no pressuposto — atrás referido — de que todo o conjunto tem uma cardinalidade bem determinada.

A noção de que todo o conjunto tem uma cardinalidade bem determinada tem, para Cantor, os contornos difusos decorrentes duma operação vaga de dupla abstracção. Na moderna teoria dos conjuntos, a cardinalidade dum conjunto é o menor ORDINAL que está em correspondência biunívoca com esse conjunto. Esta definição pressupõe que todo o conjunto possa ser bem ordenado ou, equivalentemente, pressupõe o axioma da escolha. Nesta conformidade, o conjunto dos números naturais tem a menor das cardinalidades infinitas. A sugestão de que a cardinalidade imediatamente a seguir à cardinalidade dum conjunto *x* é a cardinalidade do seu conjunto das partes Π*x* é um modo de asseverar a hipótese (generalizada) do contínuo, a qual não se segue dos axiomas usuais da teoria dos conjuntos (*ver* HIPÓTESE DO CONTÍNUO). Sem embargo, em teoria dos conjuntos, há uma cardinalidade imediatamente a seguir a uma dada, mas esta não tem que ser a que provém da operação da formação do conjunto das partes. O terceiro pilar da visão de Cantor é verdadeiro, com a ressalva de que a colecção de cardinais para as quais queremos obter um cardinal majorante seja um conjunto (*ver* CLASSE).

Na moderna teoria dos conjuntos definem-se os números cardinais infinitos por recorrência transfinita. Estes são, desde o tempo de Cantor, representados pela primeira letra do alfabeto hebraico, o ALEFE, indexada por um ordinal conveniente: 1. $\aleph_0 = \omega$; 2. $\aleph_{\alpha+1}$ = o menor cardinal que excede $\aleph_\alpha$; 3. Dado α um ordinal limite, $\aleph_\alpha$ = o menor cardinal que excede todos os cardinais $\aleph_\lambda$, onde $\lambda < \alpha$.

É possível desenvolver uma aritmética de cardinais possuidora de algumas propriedades notáveis e surpreendentes. Por exemplo, a adição e a multiplicação de dois cardinais infinitos é o maior dos cardinais em causa. Em particular, $k.k = k$, para todo o cardinal infinito *k*. O TEOREMA DE CANTOR diz-nos que a operação de exponenciação de cardinais nos leva — ao contrário dos casos da adição e multiplicação — para cardinais maiores, isto é, $2^k > k$. Não obstante, a teoria dos conjuntos ZFC não decide que cardinal é este. Como se disse, Cantor defendia a hipótese (generalizada) do contínuo, segundo a qual 2^k é o cardinal imediatamente a seguir a *k*.

Um cardinal (fortemente) inacessível é um cardinal infinito *k*, diferente de $\aleph_0$, que verifica as seguintes duas condições: 1. A cardinalidade de *k* nunca pode ser atingida por meio da cardinalidade duma união de menos de *k* conjuntos, cada qual com cardinalidade inferior a *k*; 2. Se λ é um cardinal inferior a *k*, então 2^λ também é inferior a *k*.

Observe-se que se não se excluísse por *fiat* o cardinal $\aleph_0$, então $\aleph_0$ seria inacessível. Num certo sentido, a existência de cardinais inacessíveis constitui uma generalização do axioma do infinito. Sabe-se que se a teoria de conjuntos ZFC for consistente, então não se consegue demonstrar a existência de cardinais inacessíveis em ZFC. Os axiomas que garantem a existência de cardinais inacessíveis têm desempenhado um papel importante na TEORIA DOS CONJUNTOS. *Ver também* TEOREMA DE CANTOR, CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA, INFINITO, HIPÓTESE DO CONTÍNUO, CLASSE, ORDINAL, PARADOXO DE CANTOR. FF

Cantor, Georg. 1896. Beiträge zur Begründug der transfiniten Mengenlehre. *Mathematische Annalen* 46:481-512 e 49:207-246. Trad. ingl. *Contribu-*

tions to the Founding of the Theory of Transfinite Numbers, intro. P. Jourdain. Nova Iorque: Dover Publications, 1955.

Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.

Hrbacek, K. e Jech, T. 1984. *Introduction to Set Theory.* Nova Iorque: Marcel Dekker.

caridade, princípio da *Ver* INTERPRETAÇÃO RADICAL.

catapulta *Ver* argumento da catapulta.

categoremático *Ver* SINCATEGOREMÁTICO.

categoria natural O mesmo que TIPO NATURAL.

categorial Um termo geral cuja EXTENSÃO constitui uma categoria de itens ou objectos. *Grosso modo*, uma categoria F de objectos é uma classe de objectos supostamente governada por um critério de identidade específico, ou seja, por um princípio particular que permite determinar sob que condições é que itens dados *x* e *y* são o mesmo F. Exemplos de termos categoriais são assim «animal», «pessoa», «rio», «água», «mamífero», «gato», etc. Ilustrando, o critério de identidade associado ao termo categorial «água» é distinto do critério de identidade associado ao termo categorial «rio». A maneira como discriminamos entre rios é diferente da maneira como discriminamos entre águas (no sentido de porções de água); como Heraclito nos ensinou, *x* pode ser o mesmo rio que *y* sem que *x* seja a mesma água que *y*. Para mais detalhes *ver* IDENTIDADE RELATIVA. JB

categórica, proposição *Ver* PROPOSIÇÃO CATEGÓRICA.

categórica, teoria *Ver* MODELOS, TEORIA DOS.

causa falsa, falácia da O mesmo que *POST HOC, ERGO PROPTER HOC*.

causa única, falácia da *Ver* FALÁCIA DA CAUSA ÚNICA.

Celarent Juntamente com BARBARA, um dos mais populares silogismos válidos. Trata-se do modo silogístico válido da primeira figura dado no esquema MEP, SAM ∴ SEP (M, P, S são os termos médio, maior, e menor do silogismo; a letra A indica a combinação numa proposição da qualidade afirmativa com a quantidade universal, e a letra E a combinação da qualidade negativa com a quantidade universal); um exemplo do esquema é o argumento: «Nenhum humano é um réptil. Todos os gregos são humanos. *Ergo*, nenhum grego é um réptil.» O silogismo Celarent é representável, na lógica de primeira ordem, por meio do sequente válido: $\forall x\ (Mx \rightarrow \neg Px), \forall x\ (Sx \rightarrow Mx)\ \square\ \forall x\ (Sx \rightarrow \neg Px)$. JB

cepticismo antigo *Ver* CETICISMO ANTIGO.

cepticismo semântico *Ver* CETICISMO SEMÂNTICO.

cérebro numa cuba A reformulação moderna do argumento clássico do génio maligno de Descartes (1596-1650) acabou por extravasar, graças a Putnam (1926-), o interesse meramente epistemológico, assim como as discussões em torno do cepticismo, acabando por revelar-se importante nos estudos lógico-filosóficos. Num polémico argumento avançado em Putnam (1981), defende-se uma refutação da hipótese céptica segundo a qual todos nós poderíamos ser cérebros numa cuba.

Em termos muito sumários podemos descrever a hipótese céptica do cérebro numa cuba (ou a hipótese do génio maligno de Descartes) do seguinte modo: imagine-se que em vez de termos evoluído como evoluímos efectivamente, nos desenvolvemos unicamente como cérebros que subsistem numa cuba de nutrientes. Em vez de termos corpos, temos apenas a ilusão de que temos corpos; em vez de vermos efectivamente árvores, temos apenas a ilusão de que vemos árvores porque recebemos através dos nossos terminais nervosos o mesmo tipo de impulsos eléctricos que receberíamos se estivéssemos efectivamente a ver árvores. Na verdade, recebemos sempre exactamente os mesmos impulsos eléctricos que receberíamos caso não fôssemos cérebros numa cuba. O problema céptico e epistemológico é o de saber

como justificar a crença de que não estamos efectivamente nessa situação.

A refutação lógico-linguística proposta por Putnam depende da premissa segundo a qual a teoria não causal da referência (a que Putnam chama «teoria mágica») está errada. Segundo esta perspectiva, por mais que uma representação R (mental ou outra) se assemelhe a algo, *x*, R só poderá efectivamente representar *x* se existir uma qualquer conexão causal entre *x* e R. Ora, não há qualquer conexão causal entre a representação que os cérebros na cuba fazem das árvores e as árvores que existem efectivamente; logo, os cérebros da cuba não podem referir-se a árvores reais. O conteúdo de uma frase como «As árvores são bonitas», ao ser pensada por um cérebro numa cuba, não se refere a árvores. Isto não é nenhuma novidade, pois a hipótese céptica é a de que, precisamente, não existem árvores reais.

Mas o problema da hipótese céptica é que os cérebros na cuba também não podem referir-se a si próprios como cérebros numa cuba, uma vez que não têm qualquer contacto perceptivo adequado consigo mesmos enquanto cérebros em cubas, nem com as cubas. Assim, também a frase «Sou um cérebro numa cuba», pensada por um cérebro numa cuba, não se refere a cérebros nem a cubas.

Putnam defende por isso que a hipótese de que somos cérebros em cubas se auto-refuta: a sua verdade implica a sua falsidade. Se fosse verdade que éramos cérebros em cubas, a frase «Somos cérebros em cubas» teria de ser verdadeira; mas uma situação na qual essa frase fosse verdadeira tornaria impossível que a frase fosse verdadeira porque nessa situação nós não teríamos qualquer contacto com cérebros nem com cubas. Ora, se a frase «Somos cérebros em cubas» não é verdadeira é porque não somos cérebros em cubas. Logo, não seremos cérebros em cubas se admitirmos que somos cérebros em cubas.

O argumento de Putnam tem assim a forma de um DILEMA construtivo: p ou $\neg p$ (ou somos cérebros em cubas ou não). Mas se p, então $\neg p$; e é trivial que se $\neg p$, então $\neg p$. Logo, $\neg p$.

Não é claro até que ponto Putnam refuta efectivamente a possibilidade de sermos cérebros numa cuba, ou apenas a possibilidade de nos referirmos a nós próprios como cérebros numa cuba. O argumento é convincente nos seus pormenores, mas surpreendente nos seus resultados — daí o seu carácter polémico. *Ver* REFERÊNCIA, TEORIAS DA; LINGUAGEM PRIVADA, ARGUMENTO DA. DM

Putnam, Hilary. 1981. *Razão, Verdade e História.* Trad. A. Duarte. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

***ceteris paribus,* leis** (do latim, «mantendo-se o resto igual») Leis cuja satisfação depende não apenas da obtenção sequencial do conjunto de condições iniciais e de consequências estipulados, respectivamente, na antecedente e na consequente da expressão da lei, mas também da obtenção de um outro conjunto de condições, não explicitamente formuladas na antecedente da expressão da própria lei, mas cuja satisfação é todavia necessária para que a suficiência das condições iniciais descritas na antecedente da expressão nómica efectivamente se verifique. Deste modo, um caso no qual as consequências estipuladas na consequente da expressão nómica não se verifiquem, apesar de as condições iniciais explicitamente definidas na antecedente da mesma obterem, pode não ter que ser visto como um contra-exemplo à lei, se alguma ou algumas das condições não explicitamente formuladas na antecedente da expressão da lei, mas necessárias à suficiência das condições nela expressas, tão-pouco obtiverem. Um caso como este poderia então ser visto como uma excepção. As leis *ceteris paribus* seriam, assim, leis que admitiriam excepções.

De acordo com Jerry Fodor (1935-), todas as leis de todas as ciências especiais, isto é, de todas aquelas ciências cujas generalizações se referem a níveis não elementares da realidade, seriam leis *ceteris paribus.* Por conseguinte, todas as leis de todas as ciências empíricas, com excepção da física de partículas, seriam leis *ceteris paribus.* Um exemplo de uma destas leis de uma destas ciências especiais seria, de acordo com Fodor, a seguinte lei geral da geologia: «Os rios provocam a erosão das suas margens.» Ainda de acordo com Fodor, apesar de verdadeira, esta generalização admitiria

excepções. Seria assim possível pensar-se em circunstâncias nas quais um determinado objecto satisfaria a condição inicial definida nesta generalização mas em que a consequência nela descrita não se verificaria, sem que, com isso, se estivesse a comprometer a verdade da generalização. Para este efeito, bastaria imaginar, por exemplo, o caso de um dado rio cujo leito e margens tivessem sido cimentados. Tal caso não contrariaria, porém, a validade da generalização «Os rios provocam a erosão das suas margens», uma vez que as condições de verdade da mesma seriam estipuladas pelo género de idealização que interessa à geologia, não tendo por isso casos como este, que cairiam fora desse âmbito, que fazer parte dessas condições.

Deste modo, o problema epistemológico posto por este género de leis consistiria precisamente em determinar qual o âmbito preciso de cada tipo de idealização. É que, se, por um lado, é aceitável que uma lei possa suportar, sem ser contradita, a existência de excepções que caem fora do tipo de idealização que ela rege, por outro lado, a latitude das excepções à lei admitidas não pode ser tal que a lei se torne infalsificável, aconteça o que acontecer. Isto é, a validade de uma teoria não pode ser defendida por meio do apelo sistemático ao carácter *ceteris paribus* das suas leis, em todas aquelas situações nas quais essas mesmas leis aparentam ser contraditas.

Donald Davidson (1917-) propôs um critério para separar os casos que constituiriam excepções admissíveis a uma lei daqueles casos que constituiriam verdadeiros contra-exemplos. Este critério seria o critério da aperfeiçoabilidade: os casos de excepções admissíveis seriam aqueles casos que poderiam, em princípio, ser excluídos, se a formulação da lei se tornasse mais rigorosa. Deste ponto de vista, se o conceito de «margem», por exemplo, fosse suficientemente aperfeiçoado, de modo a poderem-se distinguir diferentes caracterizações de margens de acordo com os diferentes materiais que poderiam compor uma margem, a lei geológica citada acima poderia ser reformulada e refinada de acordo com tais caracterizações e tornar-se-ia assim livre de, pelo menos, este género de excepções. Deste ponto de vista, as excepções seriam apenas aparentes e resultariam na realidade da imprecisão da expressão da lei.

Fodor defende, porém, a tese de acordo com a qual o critério da aperfeiçoabilidade é, em geral, ilusório. Segundo ele, o vocabulário de uma dada ciência especial não dispõe, normalmente, dos termos que tornariam possível seguir a estratégia de Davidson. É que os casos que constituem excepções às leis de uma dada ciência especial são, segundo Fodor, casos que, em geral, não são, eles próprios, do foro dessa ciência. Deste modo, o critério da aperfeiçoabilidade só poderia ser efectivamente seguido na ciência que descrevesse o nível mais básico da realidade. No caso de uma dada ciência especial, seria com frequência necessário recorrer ou ao vocabulário de outras ciências especiais ou ao vocabulário da ciência básica para se conseguir evitar, do modo proposto por Davidson, que surgissem excepções às suas leis.

A discussão em torno da existência ou inexistência de leis genuinamente e não apenas aparentemente *ceteris paribus* torna-se particularmente relevante no caso da psicologia intencional. Davidson defende a tese de acordo com a qual a psicologia intencional não poderia constituir uma verdadeira ciência, uma vez que as suas generalizações não satisfariam o critério da aperfeiçoabilidade. Todavia, se a argumentação de Fodor é correcta, a objecção de Davidson à cientificidade da psicologia intencional seria extensível a todas as outras ciências especiais, tais como a biologia ou a geologia. Nessas circunstâncias, esta objecção tornar-se-ia inofensiva, uma vez que ninguém, nem mesmo Davidson, parece realmente defender a tese de acordo com a qual a única disciplina empírica que preenche os critérios de cientificidade seria a física das partículas. Ora, argumenta Fodor, se o argumento da aperfeiçoabilidade não é aplicável para pôr em causa o estatuto científico da biologia ou da geologia, então ele tão-pouco é aplicável para pôr em causa o estatuto científico da psicologia intencional. O facto de ser sempre possível apontar excepções a quaisquer generalizações que se pretendam apresentar como leis da psicologia

só poderia então constituir um problema se, simultaneamente, fosse impossível dar conta dessas excepções no vocabulário de outras ciências, nomeadamente, daquelas ciências, como a neurofisiologia ou a bioquímica cerebral, que estudam as estruturas materiais daqueles objectos que se supõe satisfazerem as leis da psicologia intencional. Todavia, Fodor considera que não há qualquer razão para suspeitar que isso possa acontecer.

Esta ideia de que a dependência explicativa da psicologia intencional em relação a outras ciências seria análoga à dependência explicativa em relação a outras ciências que se verifica existir em todas as outras ciências especiais, e, portanto, nada teria de peculiar, é uma ideia que parece ter sido adoptada por inúmeros filósofos da mente, tais como Tyler Burge ou William Lycan. Todavia, este ponto de vista é vulnerável às seguintes objecções.

A primeira é a de que a analogia não parece realmente ser adequada. Com efeito, no caso de ciências como a biologia ou a geologia parece, em geral, ser possível, mesmo no estado presente do nosso conhecimento, verificar se um caso de excepção a uma das suas leis é um caso que terá que ser explicado, talvez no futuro, à custa do recurso a uma outra ciência, especial ou básica, que trate explicitamente daquelas condições cuja satisfação é tida como implícita na formulação das leis da biologia ou da geologia; ou, se, pelo contrário, se trata de um genuíno contra-exemplo que justifica que a lei seja revista. Ora, no caso da psicologia intencional, não parece haver, no estado actual dos nossos conhecimentos, qualquer meio de, efectivamente, distinguir as excepções admissíveis às leis da psicologia, geradas pelo carácter *ceteris paribus* destas últimas, dos genuínos contra-exemplos às mesmas. Isto parece, então, indicar que, se existe a referida dependência explicativa da psicologia intencional em relação à bioquímica cerebral e à neurofisiologia, então ela é bastante mais forte do que a que se verifica existir entre ciências como a biologia e a geologia e outras ciências mais básicas. Esta constatação conduz-nos, por sua vez, à segunda objecção.

A segunda objecção, levantada, entre outros, por Jaegwon Kim, é a seguinte: se o género de dependência explicativa que se verifica existir entre a psicologia intencional e as ciências de níveis inferiores da realidade como a bioquímica cerebral ou a neurofisiologia, é semelhante à, ou maior ainda do que a, dependência explicativa que se verifica existir entre a biologia ou a geologia e as ciências que tratam dos níveis da realidade inferiores aos seus, então, uma vez que a redução física das propriedades biológicas ou químicas, isto é, a integração das propriedades biológicas ou químicas na estrutura causal do mundo determinada pelas propriedades físicas, não é problemática, não deveria haver qualquer razão para recusar a tese de que as propriedades mentais, delas fortemente dependentes, deveriam ser susceptíveis do mesmo género de redução física que aquele a que as propriedades biológicas ou geológicas podem ser submetidas; acontece, porém, que, paradoxalmente, uma tal perspectiva reducionista das propriedades mentais é liminarmente rejeitada por estes autores, os quais invocam precisamente o carácter *ceteris paribus* das leis da psicologia intencional para recusarem a validade da perspectiva reducionista. *Ver também* AGÊNCIA. AZ

Burge, T. 1993 Mind-Body Causation and Explanatory Practice. In *Mental Causation*, org. J. Heil e A. Mele. Oxford: Clarendon Press.

Davidson, D. 1980. Mental Events. In *Essays on Actions and Events*. Oxford: Clarendon Press, pp. 207-227.

Fodor, J. 1974. Special Sciences (or: the Disunity of Science as a Working Hypothesis. *Synthese* 28:97-115.

Fodor, J. 1987. *Psychosemantics*. Cambridge, MA: MIT Press.

Kim, J. 1992. Multiple Realisation and the Metaphysics of Reduction. *Philosophy and Phenomenological Research* 52:1-26.

Lycan, W. 1987. *Consciousness*. Cambridge, MA: MIT Press.

ceticismo antigo «Ceticismo» é um desses termos filosóficos que se incorporaram à linguagem comum e que, portanto, todos julgamos saber o que significa. Ao examinarmos a tradição cética vemos, no entanto, que não há um ceticismo, mas várias

concepções diferentes de ceticismo, e mesmo o que podemos considerar a «tradição cética» não se constituiu linearmente a partir de um momento inaugural ou da figura de um grande mestre, mas se trata muito mais de uma tradição reconstruída.

Um bom ponto de partida para se tentar uma caracterização desta distinção acerca dos vários sentidos de «ceticismo» é o texto do próprio Sexto Empírico, nossa principal fonte de conhecimento do ceticismo antigo. Em suas *Hipotiposes Pirrônicas* (doravante H. P.), logo no capítulo de abertura (I, 1), é dito que «O resultado natural de qualquer investigação é que aquele que investiga ou bem encontra o objeto de sua busca, ou bem nega que seja encontrável e confessa ser ele inapreensível, ou ainda, persiste na sua busca. O mesmo ocorre com os objetos investigados pela filosofia, e é provavelmente por isso que alguns afirmaram ter descoberto a verdade, outros, que a verdade não pode ser apreendida, enquanto outros continuam buscando. Aqueles que afirmam ter descoberto a verdade são os «dogmáticos», assim são chamados especialmente, Aristóteles, por exemplo, Epicuro, os estóicos e alguns outros. Clitômaco, Carnéades e outros acadêmicos consideram a verdade inapreensível, e os céticos continuam buscando. Portanto, parece razoável manter que há três tipos de filosofia: a dogmática, a acadêmica e a cética.»

Portanto, segundo a interpretação de Sexto, há uma diferença fundamental entre a Academia de Clitômaco e Carnéades e o ceticismo. O ponto fundamental de divergência parece ser que enquanto os acadêmicos afirmam ser impossível encontrar a verdade, os céticos, por assim dizer «autênticos», seguem buscando. Aliás, o termo *skepsis* significa literalmente investigação, indagação. Ou seja, a afirmação de que a verdade seria inapreensível já não caracterizaria mais uma posição cética, mas sim uma forma de dogmatismo negativo. A posição cética, ao contrário, caracterizar-se-ia pela suspensão de juízo *(époche)* quanto à possibilidade ou não de algo ser verdadeiro ou falso. É nisto que consiste o ceticismo efético, ou suspensivo, que Sexto (H. P. I, 7) considera o único a merecer o nome de «ceticismo», e que seria proveniente da filosofia de Pirro de Élis. Daí a reivindicação da equivalência entre ceticismo e pirronismo. Sexto relata que os céticos denominavam-se pirrônicos porque Pirro «parece ter se dedicado ao ceticismo de forma mais completa e explícita que seus predecessores» (H. P. I, 7).

Examinando-se a formação do ceticismo antigo é possível distinguir:

1) O proto-ceticismo: uma fase inicial em que podemos identificar temas e tendências céticas já na filosofia dos pré-socráticos (séc. VI a.C.). É a estes filósofos que Aristóteles se refere no livro Γ da *Metafísica*.

2) O ceticismo inaugurado por Pirro de Élis (360-270 a.C.), cujo pensamento conhecemos através de fragmentos de seu discípulo Tímon de Flios (325-235 a.C.).

3) O ceticismo acadêmico, correspondendo à fase cética da Academia de Platão iniciada por Arcesilau (por vezes conhecida como Média Academia) a partir de 270 a.C., vigorando até Carnéades (219-129 a.C.) e Clitômaco (175-110 a.C.), a assim chamada Nova Academia. (A distinção entre Média e Nova Academia, encontrada na antigüidade, não é mais comummente aceita pelos modernos historiadores.) Com Filon de Larissa (c. 110 a.C.) a Academia abandona progressivamente o ceticismo (4.ª Academia). Conhecemos esta doutrina sobretudo a partir do diálogo *Academica (priora et posteriora)* de Cícero (c. 55 a.C.).

4) O pirronismo ou ceticismo pirrônico: Enesidemo de Cnossos (séc. I a.C.), possivelmente um discípulo da Academia no período de Filon, procura reviver o ceticismo buscando inspiração em Pirro e dando origem ao que ficou conhecido como ceticismo pirrônico, cujo pensamento nos foi transmitido basicamente pela obra de Sexto Empírico (séc. II d.C.) consistindo de *Hipotiposes Pirrônicas* e *Contra os Matemáticos*.

Embora Pirro de Élis seja considerado o fundador do ceticismo antigo, é possível identificar alguns filósofos que poderiam ser vistos como precursores do ceticismo, ou como representando uma forma de «proto-

ceticismo», tais como Demócrito de Abdera e os atomistas posteriores como Metrodoro (séc. IV a.C.), mestre do próprio Pirro; os mobilistas discípulos de Heráclito, como Crátilo; e os sofistas, sobretudo um defensor do relativismo como Protágoras. Estes filósofos são, por exemplo, o alvo de Aristóteles no livro Γ (IV) da *Metafísica*, quando mantém que o princípio da não contradição deve ser pressuposto mesmo por aqueles que exigem provas de todos os princípios ou que afirmam que algo é e não é, uma vez que este princípio é pressuposto pela simples existência do discurso significativo (*Id*., 1006a5-22). Os argumentos de Aristóteles em defesa do princípio da não contradição mostram a existência se não do ceticismo, ao menos de elementos céticos nos filósofos pré-socráticos e nos sofistas. A desconfiança em relação aos dados sensoriais, a questão do movimento na natureza que torna o conhecimento instável, e a relatividade do conhecimento às circunstâncias do indivíduo que conhece, são alguns destes temas, que reaparecerão, por exemplo, sistematizados nos tropos de Enesidemo (H. P. I, Cap. XIV).

No entanto, Pirro é identificado como o iniciador do ceticismo. Conhecemos sua filosofia apenas através de seu discípulo Tímon, de quem sobreviveram alguns fragmentos, já que o próprio Pirro jamais teria escrito uma obra filosófica. Pirro pertence assim àquela linhagem de filósofos, tal como Sócrates, para quem a filosofia não é uma doutrina, uma teoria, ou um saber sistemático, mas principalmente uma prática, uma atitude, um *modus vivendi*. Tímon relata as respostas dadas por Pirro a três questões fundamentais: 1) Qual a natureza das coisas? Nem os sentidos nem a razão nos permitem conhecer as coisas tais como são e todas as tentativas resultam em fracasso. 2) Como devemos agir em relação à realidade que nos cerca? Exatamente porque não podemos conhecer a natureza das coisas, devemos evitar assumir posições acerca disto. 3) Quais as conseqüências dessa nossa atitude? O distanciamento que mantemos leva-nos à tranqüilidade. O ceticismo compartilha com as principais escolas do helenismo, o estoicismo e o epicurismo, uma preocupação essencialmente ética, ou prática. É desta forma que devemos entender o objetivo primordial da filosofia de Pirro como sendo o de atingir a *ataraxia* (imperturbabilidade), alcançando deste modo a felicidade *(eudaimonia).*

Segundo uma tradição, mencionada por Diógenes Laércio, Pirro e seu mestre Anaxarco de Abdera, teriam acompanhado os exércitos de Alexandre até a Índia. Neste período teriam entrado em contato com os gimnosofistas (os «sábios nus», possivelmente faquires e mestres *yogis*), que os teriam influenciado sobretudo quanto à prática do distanciamento e da indiferença às sensações. Esta seria uma possível origem das noções céticas de *apathia* (a ausência de sensação) e *apraxia* (a inação), que caracterizariam a tranqüilidade. Disso se derivaria a tradição anedótica segundo a qual Pirro precisava ser acompanhado por seus discípulos já que dada a sua atitude de duvidar de suas sensações e percepções, estava sujeito a toda sorte de perigos, como ser atropelado ao atravessar a rua, ou cair num precipício.

Outra tradição, também citada por Diógenes Laércio, entretanto, mantém que Pirro teria vivido como cidadão exemplar, tendo sido muito respeitado e chegando a sumo-sacerdote de sua cidade de Élis. O ceticismo não implicaria assim em uma ruptura com a vida prática, mas apenas em um modo de vivê-la com moderação *(metriopatheia)* e tranqüilidade.

O fundamental, portanto, da lição do ceticismo inaugurado por Pirro é seu caráter essencialmente prático e sua preocupação ética. Trata-se assim de um «ceticismo prático», a filosofia cética sendo um modo de se obter a tranqüilidade pela via da *ataraxia*, algo que se consegue por uma determinada atitude de distanciamento, segundo uma interpretação mais radical, levando à indiferença, ou segundo outra interpretação alternativa, exercendo a moderação.

É curioso que o termo «acadêmico» tenha acabado por tornar-se, embora de forma imprecisa, sinônimo de «cético», uma vez que Platão certamente não foi um filósofo cético (já Sexto Empírico [*Hipotiposes* I, 221-5)] mantém esta posição). Isso tem feito os

principais historiadores do ceticismo serem sempre muito ciosos da necessidade de se distinguir claramente o ceticismo acadêmico do ceticismo pirrônico. Nem sempre, entretanto, este cuidado foi observado na tradição e uma das principais e mais influentes tentativas de refutação do ceticismo na antigüidade, o diálogo *Contra Acadêmicos* de Santo Agostinho (séc. IV), identifica pura e simplesmente o ceticismo com a Academia. Dois fatores são importantes a este respeito: 1) a possível influência de Pirro de Élis, o iniciador do ceticismo, sobre Arcesilau; e 2) a existência de elementos céticos no pensamento do próprio Platão.

Depois de uma fase «pitagorizante» logo após a morte de Platão, desenvolvendo em seguida uma preocupação essencialmente ética, o que caracterizou a chamada Velha Academia, a Academia entra em uma fase cética sob a liderança de Arcesilau (315-240 a.C.) e posteriormente de Carnéades (219-129 a.C.), conhecida por Nova Academia. Como explicar esta relação entre a Academia como legítima sucessora dos ensinamentos de Platão e continuadora do platonismo e a filosofia cética tem sido objeto de várias divergências por parte dos principais historiadores da filosofia antiga. Já Aulus Gellius (séc. II) em suas célebres *Noctes Atticae* (XI, 5), mencionava a discussão sobre se haveria ou não uma diferença entre a Nova Academia e o pirronismo como uma controvérsia antiga.

É com Arcesilau que a Academia entra em uma fase cética. Há controvérsia entre os principais historiadores e intérpretes do ceticismo antigo sobre se teria ou não havido uma influência direta de Pirro sobre Arcesilau. Sexto Empírico (H. P. I, 234) refere-se à antiga anedota que caracterizava Arcesilau como uma quimera, uma figura monstruosa resultante da combinação das seguintes partes: Platão na frente, Pirro atrás e Diodoro Cronus (lógico da escola megárica, séc. IV a.C.) no meio. O inverso é dificilmente admissível, uma vez que Pirro já havia falecido quando Arcesilau assume a liderança da Academia (c. 270 a.C.). Alguns intérpretes simplesmente consideram mais plausível que o ceticismo acadêmico tenha uma origem independente, derivando-se do pensamento do próprio Platão.

Parece de fato possível interpretar o pensamento de Platão como contendo elementos céticos, e é esta interpretação que prevalece na Academia durante o período compreendido entre as lideranças de Arcesilau e Clitômaco. Estes elementos seriam essencialmente: 1) o modelo da dialética socrática encontrado sobretudo nos diálogos da primeira fase, os chamados «diálogos socráticos», em que temos a oposição entre argumentos gerando o conflito, 2) o caráter aporético, inconclusivo, destes (e também de outros) diálogos; 3) a admissão da ignorância: o sábio é aquele que reconhece sua ignorância, o célebre «Só sei que nada sei» socrático; 4) a influência da discussão da questão do conhecimento no diálogo *Teeteto*, sem que se chegue a nenhuma definição aceitável. Trata-se, certamente, de uma leitura parcial e seletiva, mas que no entanto prevaleceu neste período, tendo grande influência no desenvolvimento do pensamento do helenismo.

O ceticismo acadêmico, porém, deve ser considerado sobretudo a partir de sua polêmica com a filosofia estóica. Os estóicos foram de fato os principais adversários dos acadêmicos, Arcesilau polemizando com Cleantes e Carnéades com Crisipo. O ponto de partida da disputa entre o estoicismo e o ceticismo acadêmico parece ter sido a questão do critério de verdade que serviria de base para a epistemologia estóica. Os céticos levantavam uma dúvida sobre a possibilidade de se adotar um critério de verdade imune ao questionamento, enquanto os estóicos mantinham a noção de *phantasia kataleptiké* (termo de difícil tradução, podendo talvez ser entendido como «apreensão cognitiva») como base de sua teoria do conhecimento.

A noção de *époche* (suspensão do juízo) é tradicionalmente considerada como central à estratégia argumentativa cética. De fato a noção de *époche* parece ser de origem estóica, ou pelo menos era usada correntemente pelos estóicos. É parte da doutrina estóica, já encontrada em Zenão, que o sábio autêntico deve suspender o juízo em relação àquilo que é

inapreensível, evitando assim fazer afirmações falsas. Em sua polêmica com os estóicos e, sobretudo, em seu questionamento dos critérios epistemológicos do estoicismo, Arcesilau mantém que dada a ausência de um critério decisivo devemos na realidade suspender o juízo a respeito de tudo. Diante de paradoxos como o do SORITES e o da pilha de sal (paradoxos que se originam aparentemente da escola megárica e visam estabelecer o caráter vago de certas noções. No caso da pilha de sal, como determinar quantos grãos formam uma pilha? Se eu for subtraindo da pilha grão por grão, em que ponto ela deixaria de ser uma pilha?), Crisipo teria se recolhido ao silêncio, e este silêncio é entendido como *époche*, suspensão, ausência de resposta, impossibilidade de afirmar ou negar. Se, segundo os estóicos, o sábio deve suspender o juízo acerca do inapreensível, então, conclui Arcesilau, deve suspender o juízo acerca de qualquer pretensão ao conhecimento, uma vez que nenhuma satisfará o critério de validade. Assim, Arcesilau estende e generaliza a noção estóica de suspensão, adotando-a como característica central e definidora da atitude cética.

O ceticismo (ver Sexto Empírico, H. P. I, Cap. IV.) se caracterizaria, portanto, como um procedimento segundo o qual os filósofos em sua busca da verdade se defrontariam com uma variedade de posições teóricas (o dogmatismo). Estas posições encontram-se em conflito *(diaphonia)*, uma vez que são mutuamente excludentes, cada uma se pretendendo a única válida. Dada a ausência de critério para a decisão sobre qual a melhor destas teorias, já que os critérios dependem eles próprios das teorias, todas se encontram no mesmo plano, dando-se assim a *isosthenia*, ou eqüipolência. Diante da impossibilidade de decidir, o cético suspende o juízo e, ao fazê-lo, descobre-se livre das inquietações. Sobrevém assim a tranqüilidade almejada. Temos portanto o seguinte esquema (H. P. I, 25-30), que parece ser um desenvolvimento das respostas de Pirro às três questões fundamentais da filosofia (ver acima): *zétesis* (busca) → *diaphonia* (conflito) → *isosthenia* (eqüipolência) → *époche* (suspensão) → *ataraxia* (tranqüilidade).

Entretanto, o problema prático permanece. Dada a ausência de critério para a decisão sobre a verdade ou não de uma proposição, como agir na vida concreta? A preocupação moral é fundamental para a filosofia do helenismo de modo geral, e o ceticismo compartilha esta preocupação com o estoicismo e o epicurismo. A filosofia deve nos dar uma orientação para a vida prática, que nos permita viver bem e alcançar a felicidade. É com este propósito que Arcesilau recorre à noção de *eulogon*, o razoável. Já que não podemos ter certeza sobre nada, já que é impossível determinar um critério de verdade, resta-nos o «razoável» (Sexto Empírico, *Contra os Lógicos*, I, 158).

Supostamente, Carnéades teria desenvolvido esta linha de argumentação inaugurada por Arcesilau. Há controvérsias a este respeito, e o pensamento de Carnéades é difícil de se interpretar, não só porque não deixou nada escrito, mas devido à sua aparente ambivalência. Seu principal discípulo Clitômaco observava que apesar de longos anos de convivência com ele, jamais conseguira de fato entender qual a sua posição.

O desenvolvimento que Carnéades deu às posições de Arcesilau tem, no entanto, grande importância, uma vez que pode ser considerado uma das primeiras formulações do probabilismo (embora nem todos os intérpretes concordem com isso). Diante da impossibilidade da certeza devemos adotar como critério o provável (*pithanon*, que Cícero traduz por *probabile*). Carnéades (H. P. I, 226-229, *Contra os Lógicos*, I, 166) chega mesmo a introduzir uma distinção em três níveis ou graus: o provável, o provável e testado (*periodeumenas*, i.e. «examinado de modo completo»), e o provável, testado e irreversível ou indubitável *(aperispatous)*. É a necessidade de adoção de algum tipo de critério que leva a Nova Academia a esta formulação; porém, segundo Sexto *(Id., lb.)*, isto equivale a uma posição já próxima do dogmatismo, ou seja, da possibilidade de adoção de um critério de «quase-certeza».

Os sucessores de Carnéades, Fílon de

Larissa e sobretudo Antíoco de Ascalon teriam progressivamente se afastado do ceticismo reintroduzindo uma interpretação dogmática do platonismo, chegando mesmo a procurar conciliá-lo com o estoicismo, no caso específico de Antíoco. Enesidemo de Cnossos, contemporâneo de Antíoco, procurou retomar um ceticismo mais autêntico, buscando em Pirro sua inspiração. É neste momento, portanto, que surge realmente o pirronismo ou ceticismo pirrônico que deve assim ser distinguido da filosofia de Pirro. Trata-se essencialmente de uma tentativa de inaugurar, ou reinaugurar o ceticismo que havia perdido sua força na Academia. A obra de Sexto Empírico (séc. II d.C.) pertence a esta nova tradição, e é provável que Sexto tenha tentado caracterizar os Acadêmicos como dogmáticos negativos visando enfatizar a originalidade e a autenticidade do pirronismo como realmente representando o ceticismo. Sexto insiste na interpretação da *époche* como suspensão de juízo, i.e. uma posição segundo a qual não se afirma nem nega algo («A suspensão *[époche]* é um estado mental de repouso *[stasis dianoias]* no qual não afirmamos nem negamos nada» [H. P. I,10]), evitando assim o dogmatismo negativo dos acadêmicos que afirmavam ser impossível encontrar a verdade. Desta forma, o recurso ao probabilismo não se torna necessário, não havendo motivo para a adoção de um sucedâneo do critério estóico de decisão.

É assim que embora quase certamente a *époche* não se encontre ainda no ceticismo de Pirro é em torno desta noção que se dá a caracterização do ceticismo na tradição do helenismo. E é, em grande parte, a diferença de interpretação do papel e do alcance da *époche* que marcará a ruptura entre ceticismo acadêmico e ceticismo pirrônico.

Com o advento do cristianismo e sua institucionalização como religião oficial do império romano a partir do séc. IV, temos o progressivo ocaso das filosofias pagãs, inclusive do ceticismo, culminando no fechamento das escolas de filosofia por ordem do Imperador Justiniano no Império do Oriente em 529. Podemos supor assim que com a hegemonia de um pensamento fortemente doutrinário como a filosofia cristã não houve espaço para o florescimento do ceticismo. Os argumentos céticos, e sobretudo a noção de *diaphonia*, foram, entretanto, usados com freqüência por teólogos e filósofos cristãos como Eusébio (260-340) e Lactâncio (240-320), principalmente neste período inicial, para mostrar como a filosofia dos pagãos era incerta, marcada pelo conflito e incapaz de alcançar a verdade. Em c. 386 Santo Agostinho escreveu seu diálogo *Contra Academicos* em que pretende refutar o ceticismo acadêmico. A influência de Santo Agostinho no ocidente em todo o período medieval explica em grande parte o desinteresse pelo ceticismo. Referências ao ceticismo antigo e discussões de questões céticas estão, salvo algumas exceções, ausentes da filosofia medieval.

Tendo em vista as considerações acima, podemos distinguir, em linhas gerais, na tradição cética antiga, as seguintes concepções de ceticismo:

1) O ceticismo como estratégia argumentativa contra as doutrinas dos dogmáticos e sua pretensão à verdade e à certeza, recorrendo às fórmulas céticas e aos tropos (argumentos) de Enesidemo e de Agripa para o desenvolvimento desta estratégia.

2) O ceticismo como discussão da problemática epistemológica, ou seja como posição filosófica anti-fundacionalista, colocando em questão a possibilidade de justificação do conhecimento devido a ausência de critérios conclusivos. Esta concepção é especialmente marcante no período moderno, sendo que o probabilismo acadêmico, representando uma alternativa à verdade e à certeza definitivas, é retomado com este propósito pelo ceticismo mitigado.

3) A *skeptiké agogé*, o ceticismo concebido como modo de vida, como atitude, tendo um sentido prático e uma dimensão ética. A filosofia não consiste em uma teoria, na adoção e defesa de uma posição doutrinária, mas na busca da felicidade através da tranqüilidade, alcançada pela suspensão do juízo *(époche).* DMa

ceticismo semântico O termo «ceticismo

semântico» *(semantic scepticism)* ganhou uso corrente no final do séc. XX, não somente após a interpretação de Wittgenstein oferecida por Kripke, mas também através de discussões da obra de Quine. Outra expressão usada com freqüência é «ceticismo acerca do significado» *(meaning scepticism)*. De um modo geral, pode-se dizer que «ceticismo», no séc. XX, foi entendido como a tese de que ninguém sabe nada ou a de que ninguém tem boas razões para crer em alguma coisa. Mas o ceticismo não se limitou a questões epistemológicas, nem a meramente criticar argumentos e doutrinas. Uma das contribuições da filosofia analítica foi a de desenvolver o ceticismo no campo da semântica, elaborando visões céticas originais, e não apenas levantando problemas, a respeito da noção de significado.

Usualmente define-se o ceticismo semântico como a doutrina segundo a qual não há fatos semânticos, isto é, entre todos os fatos que compõem o mundo, como, por exemplo, os fatos físicos, químicos, biológicos e psicológicos, não há fatos semânticos, ou seja, os significados não fariam parte do mundo objetivo. O cético semântico é aquele que sustenta a tese de que não há fatos objetivos que determinem significados, ou seja, dados todos os fatos do mundo, ainda assim não estaria determinado se um signo qualquer significa alguma coisa. Há, pelo menos, dois aspectos a serem notados na parte negativa do ceticismo semântico. Em primeiro lugar, o que está em jogo é, fundamentalmente, a noção de significado, isto é, como explicá-la filosoficamente. Um cético semântico seria aquele que pura e simplesmente rejeita a noção de significado. É o caso de Quine. O cético semântico concebido por Kripke, mais moderado, apenas substitui uma concepção realista do significado por outra, justificacionista. Em segundo lugar, um cético semântico pode questionar se a linguagem, mesmo em seu uso corrente, tem significado ou se, no final das contas, não passa de um ruído ou de rabiscos sem sentido. Esta última possibilidade consiste precisamente no «paradoxo cético» formulado por Kripke, embora não coincida com a posição final dessa variedade de ceticismo semântico. Alguns atribuem a Quine a idéia de que, sem a noção de significado, a linguagem seria constituída apenas de ruídos sem sentido.

O ceticismo semântico não é uma forma de ceticismo epistemológico aplicado ao caso da semântica, embora muitos tenham julgado que há, pelo menos, um aspecto epistemológico importante nele. Argumenta-se que o problema levantado pelo ceticismo semântico é o de justificar os usos novos das palavras e, por mostrar que usos novos são injustificáveis, essa forma de ceticismo também teria um caráter essencialmente epistemológico. É verdade que um dos aspectos do problema cético é o de justificar os usos das palavras em novos contextos, situações e circunstâncias. Entretanto, um problema epistemológico a respeito da linguagem pressupõe o significado dessa como algo não problemático, já que toda questão epistemológica reside precisamente em dizer se e como temos acesso a esse significado. O cético semântico problematiza a própria noção de significado e o uso significativo da linguagem e argumenta para mostrar que o suposto significado da linguagem não é um fato objetivo do mundo; esse desafio só pode ser respondido mostrando que o significado da linguagem é algo objetivo. Trata-se, assim, não de questionar nosso conhecimento a respeito do significado da linguagem ou de dizer como sabemos qual é o uso correto de uma palavra por meio de uma justificação qualquer, mas trata-se de discutir se um signo, ou a linguagem, tem ou não sentido. O problema cético é, portanto, lógico-semântico.

Há dois argumentos principais por meio dos quais um cético semântico problematiza o significado da linguagem. O primeiro deles é formulado por Quine, a partir de sua famosa tese da indeterminação da tradução, enquanto o segundo deles é o assim chamado «paradoxo cético», desenvolvido por Kripke a partir de sua interpretação de Wittgenstein.

Quine critica uma semântica mentalista da noção de significado, que ele veio a chamar de «o mito do museu», e, em seu lugar, adota uma semântica behaviorista, abandonando a noção

intensional de significado para explicar nossas condutas lingüísticas. O mito do museu contém dois dogmas. Por um lado, a idéia de que os significados são entidades, em particular entidades mentais, enquanto as palavras seriam entendidas como etiquetas; e, por outro, que os falantes têm um significado determinado na mente quando falam e que, portanto, entender uma palavra ou frase equivale a apreender o que está na mente do falante. Mas, no entender de Quine, nenhum desses dois dogmas se sustenta.

Em primeiro lugar, entender uma palavra ou frase não é apreender um significado determinado que estaria na mente do falante. Quine supõe o caso de um lingüista de campo que traduz uma língua, totalmente desconhecida, para o inglês ou para o português. O significado seria justamente aquilo que é preservado em uma tradução. Mas, argumenta Quine, há várias maneiras pelas quais podemos traduzir essa língua desconhecida, todas elas compatíveis com o que podemos observar (o comportamento dos nativos, o ambiente à sua volta e, se se quiser, suas disposições para se comportar), mas que são incompatíveis entre si. A tradução, portanto, está subdeterminada pelos dados. Esse poderia ser somente um problema epistemológico, o de não saber qual é a tradução correta entre as várias traduções possíveis daquilo que os nativos teriam em mente. Mas Quine dá ainda um segundo passo, ao sustentar que não há nada que seria «a tradução correta». Trata-se, portanto, não de uma limitação do nosso conhecimento acerca do significado presente na mente dos falantes nativos (uma das traduções seria a correta, sem que saibamos qual é essa), mas sim de não haver esse suposto significado na mente deles, que seria o critério para determinar a suposta tradução correta. Na medida em que todas as traduções são compatíveis com os fatos observáveis no mundo, todas são corretas; e como essas traduções são incompatíveis entre si, devemos concluir que não há um significado na mente dos falantes. A tradução é, portanto, dita indeterminada, e sequer cabe perguntar-se pela tradução correta, no sentido de perguntar-se pela tradução que capta o que estaria presente na mente dos falantes.

Também o outro dogma é questionado por Quine. Segundo esse dogma, o significado é uma entidade (física ou mental) e as palavras são etiquetas que se referem a essa suposta entidade. A referência constituiria, então, o aspecto central do significado das palavras e a linguagem seria como que uma cópia do mundo. Entretanto, Quine rejeita esse dogma com base em outra tese filosófica, a da inescrutabilidade da referência. Se o nativo emite uma frase, digamos «gavagai», quando passa um coelho diante dele, podemos traduzir essa frase por «coelho». Mas também podemos traduzi-la por «parte não destacada de um coelho», «fase de coelho» etc., de tal forma que, com ajustes em outras partes da tradução, preservamos a adequação empírica de nossas escolhas e, portanto, não sabemos se «gavagai» é uma frase para um animal, para partes de um animal, para alguma coisa abstrata, etc. Em suma, não sabemos exatamente a que «gavagai» se refere. Se o significado de uma palavra ou frase, portanto, não é dado por uma entidade, física ou mental, e não sabemos a que essa palavra ou frase se refere, então o melhor é abandonar essa noção de significado.

A semântica mentalista, no entender de Quine, deve ser substituída por uma semântica behaviorista, segundo a qual a linguagem deve ser compreendida como um complexo de disposições presentes para a conduta verbal. Um dos argumentos para essa perspectiva é o da aprendizagem da linguagem. A melhor, e talvez a única, maneira de aprendermos os significados das frases é a de observar o comportamento de nossos semelhantes, já que não há como vasculhar as suas mentes. Desde pequenos, observamos atentamente o comportamento de nossos pais, irmãos, professores, etc., e fazemos conjecturas sobre seus comportamentos lingüísticos, a fim de aprendermos a falar com eles. Essa semântica behaviorista seria cética na medida em que não recorre às noções intensionais, como a de significado, e estaria de acordo com uma ciência empírica compatível com o ceticismo. Assim, o ceticismo semântico não é somente

uma doutrina negativa, a de que não há fatos objetivos semânticos, mas pode incluir também uma explicação behaviorista da nossa linguagem.

O outro argumento cético contra a objetividade do significado, proposto por Kripke, parte de uma perspectiva bastante diferente. A grande diferença entre os dois argumentos céticos reside precisamente nessa perspectiva com que se aborda a linguagem. Enquanto, para Quine, a linguagem consiste em um complexo de disposições presentes para a conduta lingüística, para o cético kripkeano, a linguagem é uma atividade normativa, ou seja, como uma atividade regida por regras que determinam o uso das palavras e permitem distinguir entre o uso correto e o uso incorreto de um signo. O grande problema para as teorias dogmáticas do significado seria, então, o de que elas não explicam o caráter normativo da linguagem. Essa concepção da linguagem é claramente a concepção wittgensteiniana, ainda que se possa dizer, como muitos disseram, que o «paradoxo cético» não está presente nas *Investigações Filosóficas*. As dúvidas céticas levantadas por Kripke, portanto, baseiam-se, não em uma concepção behaviorista, mas em uma concepção normativa da linguagem.

Nesse sentido, é importante observar que o cético kripkeano não opõe uma semântica behaviorista a uma semântica mentalista, mas critica a ambas igualmente. O behaviorismo seria uma doutrina inaceitável, que não somente enfraqueceria o questionamento cético, mas consistiria mesmo em uma forma de dogmatismo. A oposição básica seria entre, de um lado, uma semântica de condições de verdade, à qual as semânticas behaviorista e mentalista pertencem (assim como as teorias causais e as teorias intencionais do significado), e, de outro, uma semântica das condições de asserção e justificação. Somente esta última expressaria, propriamente, para Kripke, uma concepção cética da linguagem. A idéia é mostrar que, se concebemos o significado como alguma coisa dada pelas condições de verdade, isto é, se uma frase declarativa tem significado em virtude de sua correspondência a fatos que devem ocorrer se essa frase é verdadeira, então se segue que a linguagem é desprovida de significado. Para uma frase ter significado, é preciso que seja possível distinguir entre usos corretos e usos incorretos. O desafio, ou o «paradoxo», cético consiste precisamente em mostrar que não temos critério para traçar essa distinção e, portanto, que a linguagem é carente de significado.

Essa é, naturalmente, uma conclusão absolutamente inaceitável, inclusive para um cético semântico. A melhor maneira de evitá-la é a de rejeitar a premissa que leva, inevitavelmente, a esse paradoxo absurdo, a saber, a semântica das condições de verdade, também chamada de «a concepção realista do significado». Somente aquele que aceita essa semântica realista é conduzido ao paradoxo. O cético semântico proporá, então, uma outra concepção do significado, que ficou conhecida como «a solução cética», em que se explique satisfatoriamente o aspecto normativo da linguagem.

Segundo a solução cética, a linguagem tem significado, não por corresponder a fatos possíveis, mas em virtude de condições de asserção ou justificação. Dois são os aspectos principais dessa concepção cética do significado. Em primeiro lugar, o que importa não é a verdade da frase, entendida como correspondência aos fatos, mas as circunstâncias em que estamos autorizados a fazer uma dada asserção. Além disso, também é preciso compreender o papel que as frases, e de maneira geral a linguagem, desempenham em nossas vidas, bem como a utilidade que têm para nós. Uma vez mais, percebe-se que o assim chamado ceticismo semântico tem, além das dúvidas céticas, uma proposta positiva original sobre a linguagem.

A solução cética ficou conhecida também como «a visão da comunidade». Vemos aqui o cético semântico introduzir uma segunda modificação na perspectiva com que se aborda a linguagem, para evitar aquele paradoxo inaceitável. Devemos considerar o falante, não como um indivíduo isolado, mas como alguém que pertence a uma comunidade de falantes. Essa solução é uma interpretação, que gerou muitas polêmicas, das considerações de

Wittgenstein sobre o que é seguir uma regra. A idéia básica é a de que não se pode seguir uma regra individualmente, pois um indivíduo isolado, digamos Paulo, não teria um critério para saber se está, ou não, seguindo uma regra. Se Paulo for considerado como pertencendo a uma comunidade, então a comunidade poderá julgar se ele está seguindo a regra. Por exemplo, se estamos empregando o sinal da soma (+), e Paulo pergunta a si mesmo qual é o resultado de 68 + 57 (ou qualquer outra soma suficientemente alta para que ele nunca a tenha feito), ele não saberá se a resposta correta é 5 ou 125. Poderia ser o caso que a regra de uso do sinal + não fosse a adição, mas a tadição, onde a tadição é definida como a adição para números até 57 (ou outro número bastante alto, tal que Paulo nunca tenha feito uma conta com esse número) e, a partir desse número, todos os resultados seriam iguais a 5. Contudo, se Paulo fizer parte de uma comunidade, pelo menos um outro indivíduo, digamos Pedro, poderá conferir o resultado dado. Para isso, é preciso que os indivíduos pertencentes à comunidade, isto é, Paulo e Pedro, respondam de maneira similar. Se Paulo diz «125», Pedro poderá julgar se essa resposta é correta. Desde que eles tenham inclinações gerais semelhantes e a mesma inclinação particular para dar respostas, então se pode dizer que Paulo entendeu o que se quer dizer com +; em nosso exemplo, a adição, e não a tadição. A noção de acordo é, portanto, fundamental para entendermos como podemos atribuir a alguém a compreensão do significado de uma palavra ou frase e, assim, explicar o aspecto normativo da linguagem.

Se a «visão da comunidade» é correta, então o problema de uma suposta LINGUAGEM PRIVADA se resolve facilmente. Uma vez que uma tal linguagem privada deveria ter regras que regem o uso dos signos apenas para o falante, e para mais ninguém, segue-se que tais regras não existem, nem podem existir, já que toda regra seria necessariamente comunitária ou social. Assim, uma conseqüência da posição cética a respeito do significado é a de que a linguagem é essencialmente pública, não podendo haver uma linguagem privada. Como dizia Quine, «a linguagem é uma arte social». PJS

Arrington, R. and Glock, H.-J., orgs. 1996 *Wittgenstein and Quine*. Londres e Nova Iorque: Routledge.

Baker, G., and Hacker, P.M.S. 1984. *Scepticism, Rules and Language*. Oxford: Blackwell.

Barrio, E. 2001. Reglas, Normatividad y el Desafío Escéptico. In Hurtado, G., org., *Subjetividad, representación y realidad*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Blackburn, S. 1984. The Individual Strikes Back. *Synthese* 58:281-301.

Boghossian, P. 1989. The Rule-Following Considerations. *Mind* 98:507-549.

Davidson, D. 1984. *Inquiries into Truth and Interpretation*. Oxford: Clarendon Press.

Forbes, G. 1984. Scepticism and Semantic Knowledge. *Proceedings of the Aristotelian Society*, new series, LXXXIV:223-238.

Goldfarb, W. 1985. Kripke on Wittgenstein on Rules. *The Journal of Philosophy* LXXXII:471-488.

Horwich, P. 1998. *Meaning*. Oxford: Oxford University Press.

Kripke, S. 1982. *Wittgenstein on Rules and Private Language*. Oxford: Blackwell.

Lazos, E. 2001. ¿Cómo Bloquear el Escepticismo Semántico? Una Respuesta a Barrio. In Hurtado, G., org., *Subjetividad, representación y realidad*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

McDowell, J. 1998a. Wittgenstein on Following a Rule. In *Mind, Value and Reality.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

McDowell, J. 1998b. Meaning and Intentionality in Wittgenstein's Later Philosophy. In *Mind, Value and Reality.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Orayen, R. 1989. *Lógica, Significado y Ontología*. México: UNAM, Cap. 3.

Orlando, E. 2000. Una Crítica del Escepticismo Semántico. In Dutra, L.H. e Smith, P. J., orgs., *Ceticismo*. Florianópolis: NEL, UFSC.

Puhl, K., org. 1991. *Meaning Scepticism*. Berlim e Nova Iorque: Walter de Gruyter.

Quine, W. V. O. 1960. *Word and Object*. Cambridge, MA: MIT Press, Cap. 2.

Quine, W. V. O. 1969. *Ontological Relativity and Other Essays.* Nova Iorque: Columbia University Press.

Quine, W. V. O. 1962. Le Mythe de la Signification. In *La Philosophie Analytique*, Cahiers de Royaumont, Paris: Minuit.

Stroud, B. 2000. Mind, Meaning and Practice. In *Meaning, Understanding, and Practice.* Oxford: Oxford University Press; também in *The Cambridge Companion to Wittgenstein*, Sluga and Stern, orgs. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

Wittgenstein, L. 1951. *Philosophische Untersuchungen*, Suhrkamp, Frankfurt a.M., 1984.

Wright, C. 1984. Kripke's Account of the Argument Against Private Language. *The Journal of Philosophy* LXXXI:289-305.

Wright, C. 1989. Critical Notice on *Wittgenstein on Meaning*, by Colin McGinn. *Mind* XCVIII:759-778.

Church, teorema de *Ver* TEOREMA DA INDECIDIBILIDADE DE CHURCH.

Church, tese de *Ver* TESE DE CHURCH.

ciclista matemático *Ver* ARGUMENTO DO MATEMÁTICO CICLISTA.

Círculo de Viena *Ver* POSITIVISMO LÓGICO.

círculo vicioso Quando a conclusão de um argumento está incluída nas premissas diz-se que o argumento é um círculo vicioso. Exemplo disso é o argumento seguinte: «Deus existe porque a Bíblia diz que existe e a Bíblia não mente porque foi escrita por Deus». A filosofia conhece alguns exemplos famosos (e disputáveis) de círculos viciosos, como o apelo de Descartes (1596-1650) a Deus para garantir que as ideias claras e distintas (que lhe permitiram demonstrar a existência de Deus) não são falsas. Os argumentos circulares são válidos porque é impossível a premissa ou premissas serem verdadeiras e a conclusão falsa; mas são maus porque violam uma regra fundamental da boa argumentação: as premissas não são mais plausíveis do que a conclusão (*ver* LÓGICA INFORMAL).

Uma definição é um círculo vicioso quando o *definiens* contém o *definiendum*, como quando se define «vermelho» como «a cor dos objectos vermelhos». Na lógica e na matemática chama-se «definição impredicativa» a este tipo de definição. No entanto, alguns círculos são informativos, caso em que se chamam «CÍRCULOS VIRTUOSOS». *Ver* PRINCÍPIO DO CÍRCULO VICIOSO. DM

círculo vicioso, princípio do *Ver* PRINCÍPIO DO CÍRCULO VICIOSO.

círculo virtuoso Quando se define algo recorrendo a um *definiens* que contém o *definiendum* mas, apesar disso, a definição é informativa ou útil, diz-se que estamos perante um círculo virtuoso, o que contrasta com os CÍRCULOS VICIOSOS. As definições lexicais são em geral deste tipo: a definição da palavra A_1 apela a A_2, que por sua vez apela a A_3 e acabamos por chegar a uma palavra A_k que apela a A_1. No entanto, pelo caminho adquirimos informação relevante acerca do significado de A_1, se o círculo for suficientemente longo. DM

citação O dispositivo principal para distinguir o uso de uma palavra da sua menção. Na frase anterior a palavra «dispositivo» foi usada, mas agora acabou de ser citada ou mencionada, através do uso de aspas. Em português o itálico é por vezes usado como dispositivo de citação; as aspas são, no entanto, preferíveis pois permitem citações encaixadas, ao contrário do itálico («A frase "O nome do João é "João" e tem 4 letras" é verdadeira»). *Ver* USO/MENÇÃO. DM

classe Após a descoberta de diversos paradoxos em teoria dos conjuntos, o mais simples e conhecido dos quais é o PARADOXO DE RUSSELL, propuseram-se várias teorias axiomáticas para os tornear. A teoria de Zermelo-Fraenkel ZF é, sem dúvida, a preferida entre os especialistas em teoria dos conjuntos. Em ZF certas propriedades não dão origem a conjuntos, a mais notável das quais é a propriedade universal $x = x$. Outra propriedade que não dá origem a um conjunto é a propriedade $x \notin x$: de facto, o argumento do paradoxo de Russell mostra, dentro da teoria ZF, que esta propriedade não dá origem a um conjunto. Por outras palavras, a teoria ZF demonstra $\neg\exists y\, \forall x\, (x \in y \leftrightarrow x \notin x)$.

Um exemplo mais matemático é o de que a teoria ZF demonstra que não se pode formar o conjunto de todos os ordinais (*ver* PARADOXO DE BURALI-FORTI). Pode, no entanto, falar-se da classe de todos os ordinais.

Em ZF tudo são conjuntos, não se podendo falar literalmente em classes ainda que, na prática matemática, o seja conveniente fazer. Mais precisamente, podemos considerar (certas) expressões que envolvem classes como abreviações de expressões que não as envolvem. Por exemplo, se U é a classe universal, isto é, se U é a classe de todos os conjuntos, e se ON é a classe de todos os ordinais, então a expressão U = ON abrevia a seguinte fórmula (refutável) da teoria dos conjuntos: $\forall x\ (x = x \leftrightarrow Ord(x))$, onde $Ord(x)$ é a fórmula da teoria dos conjuntos que exprime que x é um ordinal.

Há, no entanto, sistemas da teoria dos conjuntos em que as classes têm uma existência literal. É habitual formular estes sistemas na linguagem da teoria dos conjuntos, com a variante notacional de utilizar letras maiúsculas para as variáveis (ver adiante). As classes individuam-se como os conjuntos, isto é, por meio do axioma da extensionalidade, e um conjunto X é, por definição, uma classe que é membro de outra classe — simbolicamente, X é um conjunto se $\exists Y\ (X \in Y)$. Uma classe própria é uma classe que não é um conjunto. Observe-se que as classes próprias são dum género diferente dos seus elementos, pois aquelas não podem ser membros de nenhumas classes enquanto estes são-no. No que se segue, reservamos as letras minúsculas para conjuntos. Mencionamos brevemente dois sistemas axiomáticos para classes. O primeiro é o sistema NBG de von Neumann-Bernays-Gödel, cuja principal característica é o seguinte princípio de abstracção: $\exists X\ \forall y\ (y \in X \leftrightarrow \pi(x))$, onde $\pi(x)$ é uma fórmula da linguagem da teoria dos conjuntos cujos quantificadores estão relativizadas a conjuntos. A teoria NBG é uma extensão conservadora da teoria ZF, isto é, se ψ é uma fórmula sem variáveis livres da linguagem da teoria dos conjuntos cujas quantificações estão relativizadas a conjuntos, então ψ é uma consequência de NBG se, e só se, ψ é uma consequência de ZF Por outras palavras, NBG tem maior poder expressivo que ZF, mas semelhante poder dedutivo. O segundo sistema é a teoria MK de Morse-Kelley. Esta teoria admite o princípio de abstracção, referido há pouco, para fórmulas arbitrárias π. Se a teoria ZF é consistente, então MK é-lhe estritamente mais forte, pois demonstra a consistência de ZF (*ver* TEOREMA DA INCOMPLETUDE DE GÖDEL).

Willard Quine também propôs uma teoria de classes, conhecida pelo acrónimo ML, ainda que esta — ao contrário das discutidas acima — não seja compatível com ZF *(ver* NEW FOUNDATIONS*)*. *Ver também* PARADOXO DE RUSSELL, TEORIA DOS CONJUNTOS, PARADOXO DE BURALI-FORTI, TEOREMA DA INCOMPLETUDE DE GÖDEL. FF

Fraenkel, A., Bar-Hillel, Y., e Lévi, A. 1973. *Foundations of Set Theory*. Amesterdão: North-Holland.

Quine, W. V. O. 1967. *Set Theory and its Logic.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

classe de equivalência Se uma RELAÇÃO R é uma relação de equivalência — uma relação REFLEXIVA, SIMÉTRICA e TRANSITIVA — então diz-se que um conjunto de objectos que estão em R uns com os outros constitui uma classe de equivalência sob a relação R. Se o DOMÍNIO de R é um conjunto x, então a classe de equivalência de um elemento qualquer v de x é o conjunto de todos os objectos em x que estão na relação R com v; em símbolos, se denotarmos por $R|v|$ a classe de equivalência de v sob R, então temos $R|v| = \{u\colon u \in x \wedge Ruv\}$. Tome-se, por exemplo, o conjunto das pessoas e a relação de equivalência «pesar o mesmo que» definida nesse conjunto. Uma tal relação induz diversas classes de equivalência ou partições do conjunto em questão, ou seja, conjuntos de pessoas que são mutuamente exclusivos (a sua intersecção é nula) e conjuntamente exaustivos (a sua união é o conjunto original de todas as pessoas); uma dessas classes de equivalência é o conjunto de todas aquelas pessoas, e só daquelas pessoas, que pesam 130 kg (o qual pode bem ser vazio, ou conter um único elemento). E a classe de equivalência de (digamos) António Vitorino sob essa relação é o conjunto de todas as pessoas que têm o mesmo

peso que ele. JB

classe universal Em virtude do PARADOXO DE RUSSELL, não existe qualquer conjunto universal, ou seja, um conjunto cujos elementos sejam todos os conjuntos. Mas há quem distinga entre conjuntos e CLASSES do seguinte modo: todos os conjuntos são classes, mas nem todas as classes são conjuntos. Conjuntos são classes que são elas próprias membros de classes; mas as classes próprias, aquelas que se caracterizam por não pertencerem a qualquer classe, não são conjuntos. Dada uma tal distinção, existe uma (e uma só) classe universal, habitualmente denotada pelo símbolo V; trata-se da classe cujos elementos são todos os conjuntos, ou seja, $V = \{x: x = x\}$ (como V não é ela própria um conjunto, mas sim uma classe própria, o paradoxo de Cantor é bloqueado). *Ver* CLASSE. JB

classe virtual Uma parte não desprezível do que se diz dos CONJUNTOS pode encarar-se como uma maneira de falar, isto é, pode explicar-se sem envolver realmente referência a conjuntos e sem utilizar a relação *x* é membro de *y* (que se simboliza por $x \in y$). Esta eliminação tem sempre lugar em contextos da forma $y \in \{x: Px\}$, substituindo-os por Py — a lei da concreção, segundo a terminologia de W. O. Quine. Esta maneira de falar de conjuntos pode alargar-se dum modo natural. Por exemplo, considerando que as letras gregas abaixo estão em lugar de expressões da forma $\{x: Px\}$, podem efectuar-se as seguintes substituições:

$\alpha \subseteq \beta$ por $\forall x\, (x \in \alpha \rightarrow x \in \beta)$
$\alpha \cup \beta$ por $\{x: x \in \alpha \vee x \in \beta\}$
$\alpha = \beta$ por $\alpha \subseteq \beta \wedge \beta \subseteq \alpha$

Observe-se que a última substituição «dá sentido» à noção de identidade entre expressões da forma $\{x: Px\}$. Em suma, por vezes é possível falar de conjuntos através destes (e de outros) subterfúgios parafraseantes. O que estes subterfúgios não conseguem fazer é parafrasear asserções sobre conjuntos que envolvam quantificação sobre estes: nestes casos parece que ficamos irredutivelmente comprometidos com uma genuína ontologia de conjuntos. O mecanismo das classes virtuais é o mesmo mecanismo que permite a certas teorias de conjuntos lidarem com CLASSES (por exemplo, a teoria ZF). A teoria das classes virtuais lembra também o mecanismo de Russell e Whitehead no *Principia Mathematica* para introduzir os conjuntos. Há, no entanto, uma diferença crucial: Russell e Whitehead permitem quantificações sobre funções proposicionais e, portanto, derivadamente sobre conjuntos. *Ver também* CONJUNTO, CLASSE, PRINCÍPIO DA ABSTRAÇÃO, TEORIA DOS TIPOS. FF

Quine, W. V. O. 1967. *Set Theory and its Logic.* Cambridge, MA: Harvard University Press.
Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.
Hrbacek, K. e Jech, T. 1984. *Introduction to Set Theory.* Nova Iorque: Marcel Dekker.

classes, paradoxo das *Ver* PARADOXO DE RUSSELL.

codificação *Ver* NÚMEROS DE GÖDEL.

coerência, teoria da *Ver* VERDADE COMO COERÊNCIA, TEORIA DA.

co-extensivo Dois termos são co-extensivos quando se aplicam aos mesmos objectos. Por exemplo, «criatura com rins» e «criatura com coração» são termos gerais co-extensivos. A co-extensionalidade não deve confundir-se com a sinonímia, à custa da qual podemos gerar frases analíticas. Apesar de todos os termos sinónimos serem co-extensivos, nem todos os termos co-extensivos são sinónimos. «Criatura com rins» e «criatura com coração», são, precisamente, termos co-extensivos, apesar de não serem sinónimos (a frase «Todas as criaturas com rins têm coração» não é analítica). Uma pessoa que compreenda perfeitamente dois termos co-extensivos pode apesar disso descobrir empiricamente que se aplicam aos mesmos objectos; no entanto, se compreender perfeitamente dois termos sinónimos (analiticamente equivalentes) não poderá constituir para ela uma descoberta empírica o facto de os dois termos se aplicarem aos mesmos objectos.

comissivo, acto

Ver ANALÍTICO. DM

comissivo, acto *Ver* ACTO COMISSIVO.

compacidade, teorema da *Ver* TEOREMA DA COMPACIDADE.

compatível Diz-se de um conjunto de frases ou teoria numa dada linguagem L que é compatível se tem, pelo menos, um MODELO, isto é, se existe, pelo menos, uma interpretação ou estrutura adequada para a linguagem L que satisfaz todas as frases do conjunto ou teoria. Para linguagens de primeira ordem, a compatibilidade de um conjunto de frases ou teoria é uma propriedade semântica que é equivalente à propriedade sintáctica de CONSISTÊNCIA ou NÃO CONTRADIÇÃO. Esta última é a propriedade de não ser possível deduzir simultaneamente uma frase e a sua negação a partir de hipóteses que são frases do conjunto ou teoria dados. A referida equivalência é uma formulação dos famosos metateoremas da validade e da completude semântica de Gödel (1906-1978). AJFO

competência A competência linguística de um falante relativamente a uma dada língua consiste no conhecimento linguístico, tipicamente não explícito para o próprio falante, que este tem do léxico, das regras e dos princípios dessa língua, o qual lhe permite entender e produzir enunciados nessa língua. Nesta medida, competência *(competence)* distingue-se de desempenho *(performance)* no sentido em que a primeira constitui a infra-estrutura cognitiva de uma língua que enquadra a segunda, isto é, a execução das acções efectivas de uso dessa língua. É habitual ilustrar a diferença competência/desempenho recorrendo ao exemplo da produção de uma determinada frase: deve-se à competência do falante o facto de as palavras dessa frase se encontrarem correctamente concatenadas e de a mesma veicular com sucesso a mensagem pretendida; a forma, mais rápida ou mais cadenciada, mais alta ou mais sussurrada, etc. em que a frase foi proferida resulta do desempenho desse falante na produção dessa frase. *Ver também* CONHECIMENTO, GRAMÁTICA GENERATIVA. AHB/PS

Spumpf, J. 1984. Competência/Performance. In *Enciclopédia Einaudi.* Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.

complementar, conjunto *Ver* CONJUNTO COMPLEMENTAR.

complemento (de uma relação) O complemento de uma relação dada R é a classe de todos os PARES ORDENADOS <*a*, *b*> tais que ¬R*ab*. Se nos permitirmos ver, por um momento, as coisas (ou melhor, as pessoas) a preto e branco, o complemento da relação «ser amigo de» é a relação «ser inimigo de».

complemento (de um conjunto) *Ver* CONJUNTO COMPLEMENTAR.

completude De acordo com uma noção habitual (semântica) de completude, uma teoria ou um SISTEMA FORMAL T, o qual é uma formalização de uma disciplina dada D, diz-se completo quando o conjunto dos TEOREMAS de T, isto é, o conjunto das frases dedutíveis em T, coincide com o conjunto das frases verdadeiras de D. Por outras palavras, se S é uma frase verdadeira de D (exprimível em T), então S é demonstrável em T; e se S é demonstrável em T, então S é uma frase verdadeira de D. Por vezes, a noção de completude semântica é empregue de tal maneira que apenas se aplica ao tipo de resultado expresso pela primeira dessas condicionais; nesse caso, o termo «CORRECÇÃO» (ou «adequação») é utilizado para cobrir o tipo de resultado expresso pela segunda das condicionais. *Ver também* TEOREMA DA COMPLETUDE, TEOREMA DA CORRECÇÃO. JB

completude, teorema da *Ver* TEOREMA DA COMPLETUDE.

composição, falácia da *Ver* FALÁCIA DA COMPOSIÇÃO.

composicionalidade, princípio da Princípio formulado por Frege (1848-1925) — sendo também por vezes designado de «princípio de Frege» — segundo o qual, dada uma lingua-

gem L, o SIGNIFICADO (na acepção SEMÂNTICA e não PRAGMÁTICA do termo) de uma expressão complexa é exaustivamente determinado pelo (ou «é função do») significado das expressões que o compõem e pelo modo como estão concatenadas. A partir desta formulação é óbvio que o princípio é aplicável recursivamente; e esta recursividade tem, por sua vez, a consequência de que, se a SINTAXE de uma linguagem tiver a capacidade de gerar um número infinito de FRASES (*ver* PRODUTIVIDADE), então, se for composicional, a sua semântica será capaz, através de um ALGORITMO finito, de atribuir significados a todas elas.

Numa linguagem com estas características, portanto, o significado de uma frase pode ser descrito em termos da contribuição semântica feita pelas suas partes atómicas (isto é, palavras) e pelo modo como elas se organizam (sintacticamente) em «constituintes». Apesar de a definição de constituinte sintáctico — designadamente nas línguas naturais — não ser uma tarefa trivial (constituindo um problema típico de sintaxe formal das línguas naturais) e do facto de que nem todas as palavras ocorrentes numa frase podem ser classificadas como tendo uma contribuição autónoma para a semântica da frase (*ver também* CATEGOREMÁTICO/SINCATEGOREMÁTICO), é argumentável que, como Frege pretendia, o princípio exprime, de um modo simples e elegante, não só o modo como as fórmulas das linguagens formais (por exemplo do CÁLCULO DE PREDICADOS de primeira ordem) são INTERPRETADAS mas também o modo como os falantes das línguas naturais interpretam as frases dessas línguas. Isto sugere fortemente que qualquer linguagem formal que pretenda representar a FORMA LÓGICA das frases das línguas naturais (como parte da representação da COMPETÊNCIA semântica dos falantes), seja ou não o cálculo de predicados, tem que permitir traduções composicionais a partir dessas línguas e tem de ter, ela própria, uma semântica composicional (*ver* GRAMÁTICA DE MONTAGUE, SEMÂNTICA FORMAL).

Uma característica básica da ideia de Frege da «composicionalidade do significado» é que ela é, segundo a dicotomia que ele próprio introduziu, formulável de duas maneiras diferentes, consoante tenhamos em mente o SENTIDO *(Sinn)* ou a REFERÊNCIA *(Bedeutung)* das expressões envolvidas. Esta bipartição da noção geral de «significado» faz com que seja possível concretizar a ideia de composicionalidade aplicando-a por um lado ao sentido (ou «intensão») e por outro à referência (ou «extensão»), obtendo-se assim dois princípios diferentes embora exactamente paralelos:

i) Princípio da Composicionalidade Intensional: O sentido (ou «intensão») de uma expressão complexa E cujas expressões componentes (ou constituintes) sejam $e_1,\ldots, e_n$ é exaustivamente determinado pelo sentido de $e_1,\ldots, e_n$ e pelo modo como se concatenam para formar E.

ii) Princípio da Composicionalidade Extensional: A referência (ou «extensão») de uma expressão complexa E cujas expressões componentes (ou constituintes) sejam $e_1,\ldots, e_n$ é exaustivamente determinada pela extensão de $e_1,\ldots, e_n$ e pelo modo como se concatenam para formar E.

Estas duas concretizações da ideia inicial de equiparar o significado de uma expressão a algo como a «soma» dos significados das suas sub-expressões são de uma razoabilidade bastante evidente. Adequam-se perfeitamente, por exemplo, à nossa intuição de que «Rui Mateus escreveu um livro sobre o Presidente da República de 85 a 95» e «Rui Mateus escreveu um livro sobre a pessoa que dirigiu o PS até 1985» falam acerca do mesmo estado de coisas e têm de ter o mesmo valor de verdade (uma vez que «o Presidente da República de 85 a 95» e «a pessoa que dirigiu o PS até 1985» têm o mesmo referente), embora o façam de maneira diferente e não tenham, portanto, sentidos idênticos (uma vez que essas duas expressões têm elas próprias sentidos diferentes). E adequam-se também a nossa intuição de que, se «a pessoa que dirigiu o PS até 1985» for substituído por uma expressão idêntica em sentido (digamos, «o líder do PS até 1985»), então a frase resultante é idêntica quer em referência (isto é, em valor de verdade, segundo Frege) quer em sentido (isto é, na PROPOSIÇÃO que exprime, segundo Frege) à frase original.

As versões i e ii do princípio obedecem, de um ponto de vista fregeano, à hierarquia que

estabelece o sentido como conceptualmente primário em relação à referência, isto é, aquela segundo a qual o sentido determina a referência mas não vice-versa. Esta prioridade do sentido, conjuntamente com as duas versões i e ii, explica a existência de expressões complexas com um sentido mas sem referência — por exemplo «o irmão do Rei de França» ou «o Rei de França é careca». Para Frege, estas expressões complexas (respectivamente um sintagma nominal e uma frase declarativa) não têm referência (não referem, respectivamente, uma pessoa e um valor de verdade) devido ao facto de conterem um TERMO SINGULAR (no caso uma DESCRIÇÃO DEFINIDA, «o Rei de França») que não tem também referência. Mas ambas são expressões com sentido, «exprimindo» (em vocabulário fregeano) respectivamente um conceito individual e uma proposição ou «pensamento». Este resultado é satisfatório, uma vez que é consistente com as nossas intuições linguísticas: apesar de não haver ninguém que possamos identificar como o referente de «o irmão do Rei de França» e de ser pelo menos questionável que a frase «o Rei de França é careca» tenha um valor de verdade, há um conteúdo conceptual associado quer ao sintagma nominal quer à frase que nos permite entendê-los e, justamente, decidir que não têm, respectivamente, um referente e um valor de verdade (*ver* TEORIAS DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS para o contra-argumento de Russell a este tipo de análise da semântica das descrições). O princípio cobre o caso de contextos referencialmente opacos (*ver* OPACIDADE REFERENCIAL) do tipo daqueles criados por verbos de atitude proposicional como «acreditar», uma vez que se pode defender que a proposição habitualmente identificável com o sentido da oração subordinada quando tomada isoladamente é, no contexto encaixado em que ocorre nesses casos, a sua referência (por exemplo, enquanto ocorrente em «O João acredita que o Cavaco é portuense», a oração «o Cavaco é portuense» tem por referência, em vez do seu valor de verdade, a proposição que habitualmente é o seu sentido), isto é, *grosso modo* é identificável com o objecto da atitude proposicional em causa. Isto explica satisfatoriamente o facto de que, em tais contextos, a referência (isto é, na versão de Frege o seu valor de verdade) de toda a frase é (por composicionalidade extensional) determinada pelo conteúdo proposicional da oração subordinada e não pelo seu valor de verdade (por exemplo, uma frase do mesmo tipo onde, como oração encaixada, tenhamos «o primeiro-ministro português em 1993 é portuense», em vez da extensionalmente EQUIVALENTE «o Cavaco é portuense» pode não ter o mesmo valor de verdade da primeira). Mesmo para quem não adopte o ponto de vista fregeano de que a referência das frases declarativas é um dos dois valores de verdade Verdadeiro ou Falso (o qual é um tanto exótico; *ver*, no entanto, ARGUMENTO DA CATAPULTA), o PC (ou os PCs) não perde o seu apelo básico: se supusermos, por exemplo (de acordo com a semântica de situações) que a referência de uma frase é uma situação, então podemos ainda dizer que, pelo PC extensional, as duas frases sobre o livro de Rui Mateus se referem à mesma situação embora tenham significados diferentes (pelo PC intensional).

A aplicabilidade universal do PC às estruturas das línguas naturais tem sido posta em causa por desenvolvimentos recentes em semântica formal (designadamente pelos adeptos da teoria das representações do discurso ou *Discourse Representation Theory,* DRT), sobretudo a partir de observações sobre a sensibilidade da interpretação semântica de pronomes ao contexto discursivo e linguístico em que as frases que os contêm ocorrem; no entanto, é argumentável que tais fenómenos são analisáveis composicionalmente, como na lógica dinâmica de predicados. Em todo o caso, é consensual que o PC descreve adequadamente a generalidade dos casos de atribuição de valores semânticos a expressões sintacticamente complexas e é, portanto, essencial como instrumento de análise da competência semântica dos falantes das línguas naturais.

Além destas vantagens descritivas, a presunção de que o significado linguístico é composicional tem também vantagens explicativas. Com efeito, sem presumir composicionalidade é difícil explicar o modo extraordinariamente veloz (tendo em conta a complexidade das

estruturas envolvidas) como uma criança aprende a sua língua materna. Tal fenómeno é facilmente compreensível, pelo contrário, se se aceitar que as regras semânticas através das quais um falante computa o significado de um constituinte complexo C (por exemplo, uma frase) o fazem combinando os significados dos seus subconstituintes $c_1, \ldots, c_2$ de acordo com o modo como $c_1, \ldots, c_2$ se estruturam para formar C — pois nesse caso o número de algoritmos de computação de significados que o falante necessita de aprender é relativamente pequeno. Além disso, e não menos importante, esses algoritmos são, tal como as capacidades de processamento dos falantes, finitos (em número), ao passo que o número de frases cujo significado os falantes são capazes de compreender através da sua aplicação é infinito (*ver* PRODUTIVIDADE) — o que, de novo, milita (dadas as nossas observações iniciais sobre recursividade) a favor da ideia de que tais algoritmos são composicionais. *Ver também* CÁLCULO DE PREDICADOS, COMPETÊNCIA, GRAMÁTICA DE MONTAGUE, INTERPRETAÇÃO, OPACIDADE REFERENCIAL, PRODUTIVIDADE, SINTAXE, SEMÂNTICA, SEMÂNTICA FORMAL, SENTIDO/REFERÊNCIA, PRINCÍPIO DO CONTEXTO. PS

Gamut, L. T. F. 1991. *Logic, Language and Meaning*, Vol. 2. Chicago: University of Chicago Press.

Larson, R. e Segal, G. 1995. *Knowledge of Meaning*. Cambridge, MA: The MIT Press.

compossível A contraparte metafísica do conceito lógico de CONSISTÊNCIA: dois particulares são compossíveis se podem co-existir em pelo menos um mundo possível; duas propriedades são compossíveis se podem ser co-exemplificadas em pelo menos um mundo possível; dois estados de coisas são compossíveis se podem ambos verificar-se em pelo menos um mundo possível. Por exemplo, o estado de coisas em que esta folha é branca e o estado de coisas em que esta folha está manchada são compossíveis, uma vez que uma folha branca pode estar manchada.

Opõe-se a incompossível, a contraparte metafísica do conceito lógico de inconsistência: dois particulares são incompossíveis se não podem co-existir em qualquer mundo possível; duas propriedades são incompossíveis se não podem ambas ser exemplificadas em qualquer mundo possível; dois estados de coisas são incompossíveis se não podem ambos verificar-se em qualquer mundo possível. Por exemplo, o estado de coisas em que esta folha é toda branca e o estado de coisas em que esta folha é toda azul são incompossíveis. DM

compreensão (de um termo) O mesmo que CONOTAÇÃO.

compreensão, princípio da *Ver* ABSTRACÇÃO, PRINCÍPIO DA.

compromisso ontológico A noção de compromisso ontológico foi introduzida e discutida por Willard Quine (1908-2000) numa série de ensaios importantes entre os quais figura o já clássico «On What There Is».

No sentido quineano do termo, uma teoria acerca de um determinado segmento da realidade ou da experiência é simplesmente uma colecção consistente de crenças ou afirmações, expressas numa determinada linguagem, acerca do segmento em questão; e uma teoria será verdadeira se todas as crenças que a compõem, e logo todas as consequências lógicas dessas crenças, forem de facto verdadeiras. Os objectos com os quais uma teoria está ontologicamente comprometida são precisamente aqueles objectos cuja existência é assumida, de forma explícita ou implícita, pela teoria; tais objectos formam a ontologia (ou melhor, uma das ontologias) da teoria: um conjunto de entidades a inexistência das quais teria como consequência a falsidade da teoria.

Uma das propostas mais célebres de Quine consiste num processo para determinar com que objectos, ou com que classes ou categorias de objectos, está uma dada teoria ontologicamente comprometida. Note-se que o processo não nos permite determinar o que há, ou o que existe, *simpliciter*. Não nos permite determinar, por exemplo, se há ou não entidades supostamente controversas, talvez em virtude de serem abstractas, como NÚMEROS, CLASSES, PROPRIEDADES, ou PROPOSIÇÕES. O processo é relativo

a uma teoria: apenas nos permite verificar o que há, ou o que existe, para uma dada teoria. E uma questão importante e substantiva é a de determinar com que objectos, e com que categorias de objectos, está ontologicamente comprometido o nosso sistema de crenças, a nossa melhor teoria total da experiência.

A essência do processo de Quine é captada pelo famoso *slogan:* «Ser é ser o valor de uma variável ligada». A sua aplicação a uma teoria pressupõe assim, de um modo crucial, que a teoria — ou a linguagem na qual a teoria está expressa — esteja logicamente regimentada; e esta exigência de regimentação é *grosso modo* a de que as frases ou afirmações da teoria sejam de alguma maneira parafraseáveis (ou traduzíveis) naquilo que Quine considera ser uma NOTAÇÃO CANÓNICA, uma notação adequada para acomodar qualquer disciplina cientificamente respeitável: a linguagem formal da lógica de primeira ordem. O processo sugerido, conhecido como critério de compromisso ontológico (CO), é basicamente o seguinte: CO) Uma teoria (regimentada) T está ontologicamente comprometida com um determinado objecto *o,* respectivamente com objectos de uma determinada categoria C, se, e só se, uma condição necessária para T ser verdadeira é que o objecto *o,* respectivamente pelo menos um objecto da categoria C, esteja entre os valores das variáveis quantificadas de T.

Por outras palavras, T seria uma teoria falsa se o objecto *o* não existisse, isto é, se não fosse o valor de uma variável ligada da teoria; ou se a categoria C fosse vazia, isto é, se nenhum dos membros de C fosse o valor de uma variável ligada da teoria.

No caso da existência singular (existência de um objecto em particular), se uma teoria T contém, ou implica logicamente, uma frase ou afirmação da forma geral $\exists x\ a = x$, em que *a* é um termo singular, então T está ontologicamente comprometida com o objecto $\underline{a}$. Com efeito, para T ser verdadeira, $\underline{a}$ tem de estar entre os objectos sobre os quais a variável objectual *x*, ligada pelo quantificador existencial, toma valores; note-se que aquilo que aquela frase diz é precisamente que $\underline{a}$ é o valor de uma variável quantificada, ou que $\underline{a}$ existe. No caso de existência geral (existência de objectos de uma certa categoria), se T contém, ou implica logicamente, uma frase ou afirmação da forma geral $\exists x\ \mathrm{F}x$, em que F é um predicado monádico (termo geral) cuja EXTENSÃO é uma determinada classe F de objectos, então T está ontologicamente comprometida com objectos da categoria F, ou, simplesmente, efes. Com efeito, para T ser verdadeira, pelo menos um F tem de estar entre os objectos sobre os quais a variável objectual *x*, ligada pelo quantificador existencial, toma valores; note-se que aquilo que aquela frase diz é precisamente que pelo menos um F é o valor de uma variável quantificada, ou que existem efes. Uma teoria pode estar associada a um par de ontologias mutuamente exclusivas, como se pode ver a partir do seguinte caso de Quine. Suponhamos que uma teoria contém, ou implica logicamente, uma afirmação da forma $\exists x$ Cão *x*, e logo que está ontologicamente comprometida com cães; ora, por exemplo, um universo que (entre outras coisas) inclua *chihuahuas* e exclua *cocker spaniels* é tanto uma ontologia dessa teoria quanto o é um universo que (entre outras coisas) inclua *cocker spaniels* e exclua *chihuahuas.*

Para efeitos de verificação de compromissos ontológicos, a presença do quantificador existencial é importante. Quine advoga a doutrina, algo controversa para alguns filósofos (*ver* EXISTÊNCIA), de que os idiomas correntes de existência — «*a* existe» ou «Há algo como *a*», «existem efes» ou «Há efes» — são inteiramente captados pelo quantificador existencial da lógica clássica (no primeiro caso, com o auxílio da identidade), sendo as respectivas regimentações dadas nas fórmulas $\exists x\ a = x$ e $\exists x\ \mathrm{F}x$. Por outro lado, é sabido que certas quantificações universais carecem de força existencial. Suponhamos, por exemplo, que T é uma teoria que contém, ou implica logicamente, uma frase como «Todos os unicórnios têm um corno». Uma paráfrase desta frase na notação da LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM é dada na quantificação universal $\forall x$ [Unicórnio $x \rightarrow$ Ter-um-corno x]. É assim fácil ver que T não está, apenas nessa base, ontologicamente comprometida com unicórnios; uma vez que não é

de forma alguma necessário que estes estejam entre os valores da variável x para que aquela afirmação seja verdadeira: de facto, se a frase aberta «Unicórnio x» for falsa para qualquer atribuição de valores a x, então a frase aberta condicional «Unicórnio $x \rightarrow$ Ter-um-corno x» será verdadeira para qualquer atribuição de valores a x, o que torna imediatamente verdadeira a quantificação universal. Naturalmente, se quiséssemos, poderíamos sempre dizer que a presença numa teoria de uma afirmação como «Todos os unicórnios têm um corno» compromete afinal a teoria com a existência de unicórnios, no sentido em que estes têm de estar entre os valores das variáveis ligadas da teoria de maneira a tornar a afirmação numa afirmação verdadeira mas não trivialmente (ou vacuamente) verdadeira.

Todavia, e em todo o caso, convém salientar que a presença do quantificador existencial não é de modo algum indispensável para fins de revelação de uma ontologia. Por um lado, se o permutássemos nas fórmulas *supra* com o quantificador universal, não obteríamos resultados diferentes (no que diz respeito aos compromissos ontológicos anteriores): uma teoria que contivesse uma frase da forma $\forall x\ a = x$ continuaria a estar ontologicamente comprometida com o objecto <u>a</u>, desta vez de um modo mais trivial pois o domínio de quantificação da teoria incluiria apenas esse objecto; e uma teoria que contivesse uma frase da forma $\forall x\ \mathrm{F}x$ continuaria a estar ontologicamente comprometida com a existência de efes, desta vez de um modo mais trivial pois o domínio de quantificação da teoria (o qual, dada a lógica clássica, não pode ser vazio) coincidiria com a classe dos efes. Por outro lado, uma teoria que contenha, ou implique logicamente, uma frase da forma $\exists x$ [Unicórnio $x \rightarrow$ Ter-um-corno x] também não está, por razões paralelas às acima apresentadas (e tendo em conta a qualificação feita no fim do parágrafo anterior), ontologicamente comprometida com unicórnios. Em contraste com isto, uma teoria que contenha, ou implique logicamente, uma frase parafraseável numa quantificação universal da forma $\forall x\ [\mathrm{F}x \wedge \mathrm{G}x]$ está certamente comprometida com a existência de efes (bem como com a existência de guês).

Ao critério quineano CO está claramente associada a ideia de que o único canal genuíno de compromisso ontológico disponível numa teoria (logicamente regimentada) consiste nas suas variáveis quantificadas: para a teoria, existe aquilo, e só aquilo, sobre o qual as variáveis quantificadas têm de tomar valores para a teoria ser verdadeira. Outras categorias de expressões, em especial nomes próprios e outros termos singulares, são demitidas como insuficientes para revelar (por si só) os compromissos ontológicos de uma teoria. Ora, uma das fontes principais de oposição ao critério quineano é justamente uma relutância em aceitar a doutrina associada acerca da exclusividade de ôntica da variável. Peter Strawson, por exemplo, é um dos filósofos que, ao não aceitarem essa doutrina, se opõem ao critério quineano (veja-se Strawson, 1994). Pode argumentar-se, com efeito, que nomes próprios e outros géneros de termos singulares são igualmente bons indicadores de compromissos ontológicos. Uma teoria que contenha, por exemplo, uma afirmação como «Homero viveu em Tebas» parece estar, só nessa base, comprometida com a existência de uma pessoa particular, viz., Homero. Do mesmo modo, uma teoria que contenha, por exemplo, uma afirmação como «A baleia corcunda está em vias de extinção» parece estar, só nessa base, comprometida com a existência de um particular abstracto, de uma certa subespécie animal.

Quine procura contrariar tais pretensões com três géneros de considerações.

Em primeiro lugar, do facto de uma palavra ou expressão ser gramaticalmente um nome não se segue que o seja semanticamente, não se segue que a expressão seja empregue numa teoria como um nome de um objecto. Por um lado, uma teoria pode incluir uma expressão como «A baleia», a qual é sintacticamente um nome, sem que essa expressão seja empregue na teoria como um nome, ou seja, como um designador de uma certa espécie animal. Do facto de uma frase como «A baleia é um mamífero» ser verdadeira, numa teoria, não se segue de forma alguma que a teoria esteja ontologicamente comprometida com um particular abs-

tracto, a espécie baleia ela própria. Basta reparar que essa frase é correctamente parafraseável na quantificação universal $\forall x$ [Baleia $x \rightarrow$ Mamífero x], com o termo singular abstracto a ser eliminado e a dar lugar a um predicado monádico; na melhor das hipóteses, a teoria admitiria assim a existência de pelo menos uma baleia particular, mas não a existência do universal, da espécie. Por outro lado, existem certamente nomes próprios, bem como outros termos singulares, que são vácuos. E uma expressão deste género — por exemplo, «Pégaso» — pode ser usada numa teoria sem qualquer género de compromisso ontológico com um putativo objecto nomeado pela expressão; com efeito, ela pode ser usada justamente para afirmar que não existe tal objecto, como sucede na frase «Pégaso não existe.» Pode dizer-se que um nome próprio (ou um termo singular) *a* está a ser utilizado numa teoria com força existencial, isto é, como nome de um objecto particular, quando, e somente quando, a teoria contém (ou implica logicamente) uma quantificação existencial da forma $\exists x\ a = x$; ou seja, quando, e somente quando, o putativo objecto nomeado é o valor de uma variável quantificada. E isto conduz-nos naturalmente à variável ligada como veículo primário de força existencial.

Em segundo lugar, se a nossa ontologia incluir números, em especial números reais, então segue-se (com base num resultado célebre da teoria dos conjuntos obtido por Cantor: *ver* DIAGONALIZAÇÃO) que nem todos os objectos que admitimos são nomeáveis; embora possamos, em todo o caso, proceder a quantificações sobre tais objectos.

Em terceiro lugar, e esta é a consideração que se julga muitas vezes ser a motivação central do critério, Quine defende uma doutrina bem mais forte: a doutrina da eliminabilidade de nomes próprios. A ideia é a de que tudo o que, numa dada linguagem, se diz através do emprego de nomes, poderia ser dito, numa linguagem «reformada» da qual eles estivessem absolutamente ausentes, através dos dispositivos básicos da quantificação, predicação e identidade. A eliminação proposta seria executada nos seguintes dois estádios. 1) Os nomes disponíveis seriam associados a certos predicados artificiais: por exemplo, o nome «Sócrates» seria associado a um predicado (ou a uma frase aberta) como «x socratisa»; e, através da prefixação do operador descritivo, tais predicados dariam depois origem a certas descrições definidas: por exemplo, o predicado «x socratisa» daria origem à descrição «O x tal que x socratisa» ou, simplesmente, «O socratisador». 2) As descrições definidas resultantes seriam subsequentemente eliminadas em contexto através dos métodos da TEORIA DAS DESCRIÇÕES de Russell. Suponhamos, por exemplo, que a nossa teoria contém a afirmação «Sócrates bebeu a cicuta.» Após o estádio 1, esta afirmação seria parafraseada em algo como «O socratisador bebeu a cicuta», e, após o estádio 2, em «Pelo menos uma pessoa socratisa, mais ninguém socratisa, e essa pessoa bebeu a cicuta» — em símbolos, $\exists x$ [Socratisa $x \wedge \forall y$ [Socratisa $y \rightarrow y = x$] $\wedge$ Bebeu-a-cicuta x]. Assim, o *terminus* do processo contém apenas variáveis quantificadas como dispositivos de referência singular; e os compromissos ontológicos das afirmações iniciais (não analisadas) são revelados, após a análise, como sendo aqueles objectos que têm de estar entre os valores das variáveis ligadas para que as afirmações terminais (as análises) sejam verdadeiras.

Considerada como uma doutrina acerca do funcionamento real de uma linguagem natural, e não como uma doutrina acerca da natureza de uma linguagem ideal ou «notação canónica», a doutrina da eliminabilidade de nomes próprios é vista por muitos, e justificadamente, como implausível; e o mesmo sucede, talvez até em maior grau, em relação à doutrina análoga acerca da eliminabilidade de outros termos singulares sintacticamente simples, por exemplo pronomes pessoais (por exemplo, «eu») e demonstrativos (por exemplo, «isso») em usos não ANAFÓRICOS. Com efeito, a doutrina depende da tese, inicialmente avançada por Bertrand Russell, de que os nomes próprios correntes são na realidade abreviaturas de certas DESCRIÇÕES DEFINIDAS, sendo uma ocorrência de um nome numa frase substituível *salva significatione* (preservando o significado) pela descrição que «define» o nome. Mas esta é,

para muitos, uma tese implausível (veja-se, por exemplo, Kripke, 1980), mesmo quando considerada na sua versão quineana, com as descrições definidoras a serem artificialmente construídas a partir de predicados inventados.

Aos olhos de Quine, o critério é considerado um meio eficaz de realização de uma política de parcimónia ontológica guiada por princípios filosóficos gerais de inspiração simultaneamente naturalista e extensionalista. (Todavia, escusado será dizer, este género de política é dissociável do critério como tal.) Desse ponto de vista, certas categorias de entidades, com destaque para entidades simultaneamente intensionais e abstractas como propriedades (ou atributos) e proposições, são à partida tidas como suspeitas; sobretudo em virtude de não serem (alegadamente) governadas por princípios de individuação claros. Outras categorias de entidades, com destaque para entidades simultaneamente extensionais e abstractas como classes e números, acabam por ser toleradas, embora sempre com alguma reserva pois a sua natureza abstracta é incompatível com as exigências de uma ontologia naturalizada.

O critério é então utilizado para tentar mostrar que aquilo que superficialmente supomos serem compromissos ontológicos e, com tais, categorias indesejáveis de entidades são afinal, sob análise, meras aparências: as afirmações em disputa acabam por ser correctamente parafraseáveis em afirmações cuja verdade já não exige que tais entidades estejam entre os valores das variáveis. São particularmente interessantes, e têm sido objecto de intensa discussão, os aparentes compromissos de certas frases que aceitamos como verdadeiras com a existência de atributos ou propriedades. Comecemos por considerar uma predicação simples como «Sócrates é humilde»; e suponhamos que ela faz parte da nossa «teoria», do nosso *stock* corrente de crenças. Naturalmente, estamos desse modo comprometidos, à luz do critério, com a existência de uma pessoa particular, nomeadamente Sócrates (a pessoa designada pelo nome «Sócrates»); uma vez que, neste caso, seria natural aceitarmos a quantificação existencial $\exists x$ Sócrates = x. Mas será que estamos desse modo também comprometidos com a existência de uma qualidade ou propriedade de pessoas, nomeadamente a humildade ou a propriedade de ser humilde (a propriedade introduzida pelo predicado «(é) humilde»)? Uma resposta afirmativa a esta questão é fortemente sugerida pela adopção da seguinte maneira, bastante habitual, de especificar correctamente condições de verdade para frases daquele tipo: a frase «Sócrates é humilde» é verdadeira se, e só se, Sócrates, o objecto designado pelo nome, tem a propriedade de ser humilde, a propriedade introduzida pelo predicado. E, tal como uma frase relacional como «Sócrates detesta Cálias» nos compromete com a existência de Cálias, também a frase relacional «Sócrates tem a propriedade de ser humilde» (ou «Sócrates exemplifica a humildade») nos compromete com a existência da propriedade de ser humilde. Note-se que, tal como aquela frase, esta última tem a estrutura geral termo singular / predicado binário / termo singular (podendo ser parafraseada na fórmula $T(a, \lambda x\, Hx)$, ocupando assim o segundo termo singular uma posição aberta à quantificação existencial); por conseguinte, a frase «Sócrates tem pelo menos uma propriedade» seria dedutível de «Sócrates tem a propriedade da humildade», e assim de «Sócrates é humilde», por generalização existencial. Seria deste modo evidente, à luz do critério, o nosso compromisso com a existência de qualidades ou propriedades. Para além do mais, há predicações simples em que a propriedade introduzida pelo predicado «(é) humilde» é designada por um termo singular abstracto a ocupar a posição gramatical de sujeito, como é o caso na frase «A humildade é uma virtude»; aqui uma propriedade de segunda ordem, a propriedade de ser uma virtude, é predicada de uma propriedade de primeira ordem, a humildade (e esta é precisamente a propriedade anteriormente predicada de um indivíduo, Sócrates).

A réplica quineana a observações deste género seria naturalmente a de que, apesar das aparências em sentido contrário, nem predicados nem termos singulares abstractos nos comprometem com a existência de alegadas propriedades introduzidas ou designadas por essas expressões. No caso de predicados, basta reparar que o modelo semântico acima utilizado,

apesar de frequente, não é de modo algum obrigatório; e poderia ser substituído, sem qualquer prejuízo teórico, por uma semântica ontologicamente menos extravagante. (Ou, se quiséssemos em todo o caso conservar aquele modelo, poderíamos sempre vê-lo como uma simples maneira de falar, ontologicamente inócua.) Por exemplo, poderíamos especificar condições de verdade correctas para a nossa predicação simples da seguinte maneira: a frase «Sócrates é humilde» é verdadeira se, e só se, há pelo menos um indivíduo x tal que o nome «Sócrates» designa x e o predicado «(é) humilde» aplica-se a x. Dado este estilo de semântica, a verdade da nossa afirmação pressupõe certamente a existência de Sócrates, mas não pressupõe de forma alguma a existência de qualquer atributo ou propriedade: a conversa acerca de propriedades, e da sua exemplificação por indivíduos, dá lugar a uma conversa acerca de entidades linguísticas como predicados, e da sua aplicação a indivíduos. Consequentemente, são aparentemente bloqueadas quantificações existenciais de segunda ordem, sobre propriedades, e transições suspeitas como a de «Sócrates é humilde» para «Sócrates tem pelo menos uma propriedade»; o máximo que, a esse respeito, poderíamos deduzir da frase «Sócrates é humilde» seria algo ontologicamente asséptico como «Pelo menos um predicado aplica-se a Sócrates.» No caso de termos singulares abstractos, a estratégia quineana é a de procurar parafrasear frases que os contenham (na posição de sujeito) em frases nas quais eles já não ocorrem de forma alguma; assim, os compromissos ontológicos daquelas frases com alegadas propriedades que seriam os *designata* desses termos revelar-se-iam, sob análise, como ilusórios. Um exemplo típico seria dado pela paráfrase da frase «A humildade é uma virtude» na quantificação universal «Qualquer pessoa humilde é virtuosa»; os compromissos ontológicos daquela frase seriam assim os compromissos ontológicos da sua paráfrase: a sua verdade (não trivial) não pressuporia mais do que a existência de pelo menos uma pessoa humilde. Todavia, como Frank Jackson e outros mostraram (veja-se Jackson, 1977), esta manobra é duvidosa. Por um lado, há casos como «A humildade é rara», cuja paráfrase não poderia ser plausivelmente dada em termos de uma quantificação universal daquele tipo, a qual seria uma espécie de erro categorial; uma réplica possível a esta objecção consistiria em conceder a expressões como «A humildade» o estatuto de termos singulares genuínos, mas insistir que eles não designam em todo o caso entidades intensionais como propriedades de particulares (ou atributos): designam antes entidades extensionais, e logo mais respeitáveis, como classes de particulares. Por outro lado, mesmo em relação a casos como «A humildade é uma virtude», há razões para pensar que a manobra quineana fracassa. Suponhamos que, na realidade, todas as pessoas altas são virtuosas. Nesse caso, dado o estilo de paráfrase adoptado, da verdade da frase «Qualquer pessoa alta é virtuosa» seguir-se-ia imediatamente a verdade da frase «A altura é uma virtude»; ora, obviamente, a falsidade desta frase é consistente com a verdade daquela. (O que isto parece mostrar é que a propriedade de ser virtuoso e a propriedade de ser uma virtude são propriedades distintas, pelo simples facto de serem de ordens diferentes: aquela é uma propriedade de primeira ordem, predicável de pessoas; esta é uma propriedade de segunda ordem, predicável de propriedades de pessoas.)

Resta mencionar sumariamente uma segunda linha de resistência ao critério quineano. Trata-se daquela que é seguida por aqueles filósofos, entre os quais está Ruth Barcan Marcus, que preferem a QUANTIFICAÇÃO SUBSTITUTIVA à quantificação clássica (ou objectual) para fins de metafísica e ontologia. Neste ponto de vista, o quantificador existencial deixa obviamente de captar os idiomas de existência «*a* existe», «existem efes.» Por exemplo, se ao quantificador existencial é dada a interpretação substitutiva, a nossa aceitação de uma frase da forma $\exists x$ Pégaso $= x$ não nos compromete de forma alguma com a existência de Pégaso: o quantificador existencial substitutivo $\exists x$ não tem de forma alguma a leitura ôntica ou objectual «Há pelo menos um objecto x tal que.» A verdade daquela frase exige apenas a existência de uma certa expressão linguística, designadamente de um nome *e* (por exemplo, o próprio

nome «Pégaso») tal que a frase «*e* = Pégaso» seja verdadeira; a força existencial é assim transferida para nomes próprios. *Ver também* QUANTIFICADOR, VARIÁVEL, EXISTÊNCIA. JB

Jackson, F. 1977. Statements About Universals. *Mind* 86:427-9

Oliver, A. 1996. The Metaphysics of Properties. *Mind* 105:1-80.

Quine, W. V. O. 1948. On What there is. In *From a Logical Point of View.* Cambridge, MA: Harvard University Press. Trad. J. Branquinho in *Existência e Linguagem.* Lisboa: Presença.

Quine, W. V. O. 1969. Existence and Quantification. In *Ontological Relativity and Other Essays.* Nova Iorque: Columbia University Press. Trad. J. Branquinho, in *Existência e Linguagem.* Lisboa: Presença.

Quine, W. V. O. 1970. *Philosophy of Logic.* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Strawson, P. F. 1994. *Analysis and Metaphysics.* Oxford: Oxford University Press.

computabilidade Qualidade de uma função que é computável; termo frequentemente usado para funções nos números naturais. Em sentido informal, uma função computável é aquela cujos valores podem ser calculados por um processo mecânico de acordo com algum ALGORITMO. Formalmente, as funções computáveis são usualmente identificadas com as funções computáveis por uma MÁQUINA DE TURING ou uma máquina de registos. NG

computabilidade à Turing *Ver* MÁQUINA DE TURING.

comunicação (Wittgenstein) *Ver* EXTERIORIZAÇÃO.

comutatividade, leis da A fórmula $p \wedge q$ é logicamente equivalente à fórmula $q \wedge p$. Equivalentemente, a fórmula $p \wedge q \leftrightarrow q \wedge p$ é uma tautologia. De igual modo $p \vee q$ é logicamente equivalente a $q \vee p$. Estas são as denominadas leis comutativas da conjunção, respectivamente disjunção. As leis comutativas também são válidas na LÓGICA INTUICIONISTA. A noção de comutatividade atrás exposta está intimamente ligada à noção de operação comutativa. Uma operação binária $*$ dum conjunto A para ele próprio diz-se que é uma operação comutativa se, para todos os elementos a, b, $\in$ A, $a * b = b * a$. *Ver também* CÁLCULO PROPOSICIONAL, TAUTOLOGIA, ÁLGEBRA DE BOOLE, LÓGICA INTUICIONISTA. FF

conceito, paradoxo do *Ver* CONCEITO/OBJECTO.

conceito/objecto Distinção célebre de Gottlob Frege (1848-1925). Essencialmente, é a contraparte metafísica ou ontológica de uma distinção lógico-linguística entre duas categorias de expressões: PREDICADOS (na terminologia de Frege, palavras para conceitos: *Begriffwörte*) e DESIGNADORES (na terminologia de Frege, nomes próprios: *Eigenname*). Dado que os conceitos fregeanos são uma espécie particular de FUNÇÕES, a distinção conceito/objecto é um caso particular da distinção função/objecto.

Um conceito *(Begriff)* é aquilo que pode ser referido por, e apenas por, um predicado. E um predicado é basicamente o género de expressão que resulta da remoção, numa frase atómica, de pelo menos uma ocorrência de pelo menos um termo singular; ou, no caso de predicados de segunda ordem, o resultado da remoção, por exemplo numa frase quantificada, de um predicado de primeira ordem. Ilustrando: dada a frase «Sócrates detesta Sócrates», podemos dela extrair o predicado monádico de primeira ordem «… detesta Sócrates» removendo a primeira ocorrência do nome «Sócrates», ou o predicado monádico «Sócrates detesta…» removendo a segunda, ou ainda o predicado monádico «… detesta…» removendo ambas as ocorrências do nome. Ao especificar predicados, Frege usa letras gregas como ξ e ζ como meios de assinalar os lugares vazios onde termos singulares devem ser inseridos para que se obtenham frases completas. Assim, nessa notação, teríamos (respectivamente) os predicados «ξ detesta Sócrates», «Sócrates detesta ξ» e «ξ detesta ξ». Note-se, para efeitos de contraste com este último caso, que de uma frase como «Sócrates detesta Aristóteles» podemos extrair o predicado diádico «ξ detesta ζ» removendo os dois nomes ocorrentes. Àqueles predicados correspondem conceitos monádicos de primei-

ra ordem, os quais podemos representar como (respectivamente) o conceito ξ detesta Sócrates, o conceito Sócrates detesta ξ, e o conceito ξ detesta ξ; e ao predicado diádico acima mencionado corresponde o conceito relacional de primeira ordem ξ detesta ζ. Do mesmo modo, dada uma frase como «Alguém chamou a polícia», podemos dela extrair o predicado monádico de segunda ordem «Alguém Ξ», em que Ξ assinala um lugar vazio para a inserção de um predicado de primeira ordem; e a um tal predicado corresponderia o quantificador existencial (restrito a pessoas), um conceito monádico de segunda ordem.

Um conceito fregeano é pois a referência *(Bedeutung)* de um predicado, o que faz com que os conceitos fregeanos não sejam definitivamente entidades intensionais (*ver* EXTENSÃO/INTENSÃO). Pelo seu lado, um objecto *(Gegenstand)* é aquilo que pode ser referido por, e apenas por, um designador ou termo singular; e note-se que Frege toma frases declarativas completas como termos singulares de um certo género, designadamente termos cuja referência é dada em dois objectos abstractos, os valores de verdade Verdadeiro (□) e Falso (⊥). Por conseguinte, quer conceitos quer objectos são entidades extensionais, no sentido genérico de entidades que se situam no domínio da referência das expressões linguísticas. Todavia, trata-se de categorias de entidades distintas e irredutíveis uma à outra. A ideia básica de Frege é a de caracterizar conceitos como funções de um certo tipo, ou seja, como determinados processos de computar certos objectos como valores a partir de certos objectos dados como argumentos. Tome-se uma predicação monádica simples como «Sócrates é um filósofo.» Tal como um predicado monádico de primeira ordem — por exemplo, «ξ é um filósofo» — pode ser visto como uma FUNÇÃO (linguística) unária de termos singulares — por exemplo, «Sócrates» — para frases declarativas — por exemplo, «Sócrates é um filósofo», também um conceito monádico de primeira ordem — por exemplo, o conceito ξ é um filósofo (o qual é a referência daquele predicado) — pode ser visto como uma função (extralinguística ou ontológica) unária que faz corresponder a cada objecto dado como argumento ou *input* — por exemplo, o indivíduo Sócrates (o qual é a referência daquele termo singular) — um dos dois valores de verdade, Verdadeiro ou Falso, como valor ou *output* (o qual é a referência daquela frase declarativa). Deste modo, o conceito ξ é um filósofo, por exemplo, é identificado com aquela função de objectos para valores de verdade que faz corresponder o Verdadeiro a Sócrates, o Falso a Marques Mendes, o Verdadeiro a Frege, o Falso a António Vitorino, etc. Pode-se tomar a função em questão como uma função parcial, considerando-a como não definida para objectos como o planeta Vénus, o número 2, esta caneta, etc., tomados como argumentos; mas poder-se-ia igualmente tomá-la como uma função total, estipulando que ela determina invariavelmente o Falso como valor para todos esses objectos como argumentos.

Em geral, um conceito monádico de primeira ordem é uma função cujo domínio é um certo conjunto de objectos e cujo contradomínio é o conjunto par {□, ⊥}; um conceito relacional de primeira ordem é uma função cujo domínio é um certo conjunto de pares ordenados de objectos e cujo contradomínio é o conjunto {□, ⊥}; e assim por diante. Mas devemos também reconhecer conceitos de segunda ordem, os mais importantes dos quais são os quantificadores universal e existencial. Trata-se de funções unárias cujo domínio é um certo conjunto de conceitos de primeira ordem e cujo contradomínio é o conjunto {□, ⊥}. O quantificador existencial, por exemplo, é caracterizado como sendo aquele conceito de segunda ordem que determina o valor de verdade □ para um conceito de primeira ordem dado como argumento se, e somente, se esse conceito de primeira ordem determinar por sua vez o valor de verdade □ para pelo menos um objecto tomado como argumento. Assim, uma quantificação existencial como «Alguém chamou a polícia» é verdadeira se, e só se, o conceito de segunda ordem alguém faz corresponder o valor de verdade □ ao conceito de primeira ordem ξ chamou a polícia tomado como argumento; e isto é por sua vez o caso se, e só se, o conceito ξ chamou a polícia faz corresponder o Verdadeiro a pelo menos uma pessoa tomada

como argumento. Obviamente, podemos ainda introduzir conceitos de terceira ordem, de quarta ordem, etc.

Para Frege, funções — em particular, conceitos — e objectos são, de um lado, categorias mutuamente exclusivas de entidades, no sentido em que nenhuma função (nenhum conceito) pode ser um objecto (e conversamente), e, do outro lado, também categorias conjuntamente exaustivas de entidades, no sentido em que toda e cada coisa ou é uma função ou é um objecto. Trata-se assim de categorias no sentido tradicional do termo: funções e objectos são os *genera* logicamente primitivos, as classes mais inclusivas nas quais todas as coisas se deixam classificar. Talvez em virtude disso, as noções de função (ou conceito) e objecto são consideradas por Frege como noções logicamente básicas e indefiníveis. Recorrendo a uma metáfora sugestiva com origem na química, Frege distingue entre as suas duas categorias dizendo que, enquanto que os objectos são entidades essencialmente completas e saturadas, as funções e os conceitos são entidades essencialmente incompletas e não saturadas. É uma propriedade constitutiva de qualquer função, ou de qualquer conceito, ter um determinado número de «buracos» ou lugares vazios, os quais são potencialmente ocupáveis por objectos (os possíveis argumentos da função). Os objectos não possuem de forma alguma tal característica; pelo contrário, um objecto pode ser caracterizado como sendo precisamente um argumento potencial de uma função. Apesar de funções (de primeira ordem) tomarem objectos como argumentos e produzirem objectos como valores para esses argumentos, tais objectos não fazem de forma alguma parte das funções. Com efeito, uma função fregeana é talvez melhor descrita como sendo o processo ou o método, considerado em si mesmo, de computar certos valores dados certos argumentos. É bom reparar que esta noção de função diverge assim da noção habitual proveniente da teoria dos conjuntos, a noção de uma função em extensão, de acordo com a qual uma função é um objecto, no sentido em que um conjunto de *n*-tuplos ordenados de objectos é ele próprio um objecto.

Este género de distinção metafísica entre função e objecto espelha uma distinção de natureza lógico-linguística entre as categorias de expressões cuja referência são aquelas categorias de entidades (e há mesmo quem considere a distinção lógico-linguística como conceptualmente prioritária em relação à distinção metafísica). Assim, de um lado, expressões predicativas ou expressões cuja referência são conceitos, por exemplo, «ξ detesta ζ», são essencialmente incompletas e não saturadas; é uma característica sintáctica constitutiva de expressões dessa categoria possuírem um determinado número de lugares vazios, por exemplo, dois no caso acima, ocupáveis por um determinado número de termos singulares. Em contraste com isto, termos singulares ou expressões cuja referência são objectos, por exemplo, um nome como «Sócrates» e uma frase como «Sócrates detesta Aristóteles», são essencialmente completas e não saturadas.

Um problema sério que a distinção fregeana entre conceito e objecto tem de enfrentar e do qual Frege estava consciente (pois a dificuldade foi-lhe levantada por um seu contemporâneo, Benno Kerry), é o chamado paradoxo do conceito. Considere-se uma frase como «O conceito cavalo não é um conceito.» Esta frase parece exprimir uma auto-inconsistência, uma vez que parece predicar de um certo conceito específico a propriedade de não ser um conceito; o estatuto da frase seria, por conseguinte, análogo ao estatuto de frases como «O cão Rover não é um cão» e «A caneta que eu tenho na mão não é uma caneta.» Todavia, trata-se aparentemente de uma frase verdadeira à luz da doutrina de Frege acerca de conceitos e objectos. Com efeito, as três primeiras palavras da frase constituem um termo singular, um item sintacticamente completo e saturado cuja referência é necessariamente um objecto, não podendo de forma alguma referir-se a um conceito (conceitos não podem ser mencionados por *Eigenname*). Mas, dado que nenhum objecto é um conceito, tal facto torna a predicação feita numa predicação correcta e a frase numa frase verdadeira, e não falsa. Apesar de genuína, a dificuldade está longe de ser inevitável; e diversos filósofos, entre os quais sobressai

Michael Dummett (veja-se Dummett, 1981, pp. 207-227), têm proposto soluções para o problema que são consistentes com a preservação genérica da distinção fregeana conceito/objecto. A réplica dada pelo próprio Frege consiste, por um lado, em atribuir a dificuldade aos meios de expressão conceptualmente deficientes que caracterizam as línguas naturais, e, por outro, em chamar a atenção para o facto de as noções de conceito e objecto, em virtude de serem logicamente primitivas e indefiníveis, serem naturalmente noções vulneráveis a dificuldades. *Ver também* *BEDEUTUNG*, EXTENSÃO/INTENSÃO, SENTIDO/REFERÊNCIA. JB

Frege, G. 1891. Funktion und Begriff. Trad. ing. «Function and Concept» in P. Geach e M. Black, orgs., *Translations from the Philosophical Writings of Gottlob Frege*. Oxford: Blackwell, 1960.

Frege, G. 1892. Über Begriff und Gegenstand. Trad. ing. «On Concept and Object» in *ibidem.*

Dummett, M. 1981. *Frege*. Londres: Duckworth.

conclusão *Ver* ARGUMENTO.

concreta (lat., objectos concretos) *Ver ABSTRACTA.*

condição Num uso habitual do termo, algo que pode ser satisfeito por um objecto, ou por uma sequência de objectos. Neste sentido, as condições são predicados ou frases abertas, como «*x* está sentado» (que pode ser satisfeita por um objecto, digamos Teeteto) e «*x* está sentado entre *y* e *z*» (que pode ser satisfeita por sequências de três objectos, digamos a sequência <Sócrates, Teeteto, Cálias>). Note-se que o termo pode ser empregue para cobrir primariamente aquilo que é expresso ou referido por um predicado ou frase aberta, caso em que condições se identificam com PROPRIEDADES.

Numa acepção diferente (mas de algum modo aparentada) do termo, uma condição é simplesmente um ESTADO DE COISAS, uma situação, ou uma configuração possível do mundo. Nesse sentido, pode-se considerar que cada frase indicativa fechada *p* introduz uma condição C, a qual é especificada por uma certa nominalização da frase. Por exemplo, a frase «Teeteto está sentado» introduz a condição de Teeteto estar sentado, a frase «Sócrates está sentado entre Teeteto e Cálias» introduz a condição de Sócrates estar sentado entre Teeteto e Cálias e a frase «Os gregos são mortais» introduz a condição de os gregos serem mortais. À verdade ou falsidade de uma frase correspondem a verificação ou não verificação da condição ou estado de coisas associado à frase; assim, dizer que uma frase *p* é verdadeira, respectivamente falsa, equivale a dizer que a condição C introduzida por *p* se verifica (é satisfeita), respectivamente não se verifica (não é satisfeita).

As noções familiares de CONDIÇÃO SUFICIENTE e CONDIÇÃO NECESSÁRIA podem então ser caracterizadas do seguinte modo. Sejam *p* e *q* frases, e C e D as condições por elas (respectivamente) introduzidas. Então a condição C é uma condição suficiente da condição D se, e só se, a frase condicional material ⌜se *p* então *q*⌝ é verdadeira; e a condição C é uma condição necessária da condição D se, e só se, a condicional material ⌜se *q* então *p*⌝ é verdadeira. E noções mais fortes podem igualmente ser caracterizadas nessa base, designadamente as noções de condição metafisicamente suficiente (necessária), condição nomologicamente suficiente (necessária) e condição causalmente suficiente (necessária). Assim, C é uma condição metafisicamente suficiente (ou necessariamente suficiente) de D se, e só se, é necessário (no sentido de necessidade metafísica) que se *p*, então *q*; e *C* é uma condição metafisicamente necessária (ou necessariamente necessária) de D se, e só se, é necessário (no sentido de necessidade metafísica) que se *q*, então *p*. C é uma condição nomologicamente suficiente de D se, e só se, de acordo com as leis da natureza (mas não sem elas), se *p*, então *q*; e C é uma condição nomologicamente necessária de D se, e só se, de acordo com as leis da natureza (mas não sem elas), se *q*, então *p*. Finalmente, (assumindo uma certa análise da relação causal), C é uma condição causalmente suficiente de D se, e só se, se C ocorresse, então D ocorreria; equivalentemente, C é uma condição causalmente suficiente de D se, e só se, a frase $p :\rightarrow q$ é verdadeira (em que $:\rightarrow$ é o operador de condicional contrafactual). Finalmente, C é

uma condição causalmente necessária de D se, e só se, se D ocorresse, então C ocorreria (ou, se C não ocorresse, então D não ocorreria); equivalentemente, C é uma condição causalmente necessária de D se, e só se, a frase $q :\rightarrow p$ é verdadeira. JB

condição de adequação material No seu importante trabalho sobre o conceito de verdade, Alfred Tarski (1901/2-1983) introduziu duas exigências básicas que qualquer definição aceitável ou satisfatória de verdade tem necessariamente de satisfazer. As exigências em questão são a condição de adequação material e o critério de correcção formal. Convém começar por recordar que, no sentido tarskiano do termo, uma definição de verdade D é uma caracterização recursiva, a qual tem a forma de uma teoria axiomatizada expressa numa certa linguagem ML, da aplicação de um predicado de verdade — por exemplo, o predicado monádico «é verdadeira» — a cada uma das frases de uma linguagem dada L; L é a linguagem objecto e ML a sua metalinguagem. A condição de adequação material — ou, como também é por vezes designada, a convenção V — deixa-se então formular do seguinte modo. Uma definição de verdade D é materialmente adequada — ou satisfaz a convenção V — se é possível deduzir de D, como teoremas, todas as frases bicondicionais de ML que exemplifiquem o seguinte esquema, o qual ficou conhecido como esquema V: $\ulcorner s$ é verdadeira se, e só se, $p\urcorner$. Aqui, *s* é uma letra esquemática substituível por uma designação ou citação de uma frase da linguagem objecto L; e *p* é uma letra esquemática substituível por essa mesma frase, caso a metalinguagem ML esteja incluída na linguagem objecto L, ou então por uma tradução adequada dessa frase em ML. Ilustrando, supondo que D é uma definição, dada em português, do predicado de verdade para frases portuguesas, então a convenção V obrigaria D a ter como teoremas frases como as seguintes: 1) «A neve é branca» é verdadeira SSE a neve é branca; 2) «Há unicórnios» é verdadeira sse há unicórnios.

E, supondo agora que D é uma definição, dada em inglês, do predicado de verdade para frases portuguesas, então a convenção V obrigaria D a ter como teoremas frases como as seguintes: 1) «A neve é branca» is true if and only if snow is white; 2) «Há unicórnios» is true iff there are unicorns.

Para Tarski, frases bicondicionais deste género exprimem factos básicos, do ponto de vista material ou do conteúdo, acerca da noção de verdade, factos esses que devem ser estabelecidos como consequências dedutivas de qualquer definição satisfatória da noção; os factos em questão são expressos, de uma forma um tanto ou quanto imprecisa, no *dictum* aristotélico: «dizer daquilo que é, que não é, ou daquilo que não é, que é, é falso, enquanto que dizer daquilo que é, que é, ou daquilo que não é, que não é, é verdadeiro.»

Quanto ao critério de correcção formal, ele consiste na exigência de que uma definição de verdade D deve ser formalmente correcta, no sentido de obedecer a um determinado conjunto de requisitos de natureza puramente formal. Entre tais requisitos contam-se alguns que dizem respeito à estrutura e características das linguagens envolvidas na definição, a linguagem ML na qual D está expressa e a linguagem objecto L. Por exemplo, a sintaxe de L tem de ser especificável de um modo completo e preciso; em particular, tem de ser possível determinar efectivamente quais são as sucessões de símbolos de L que constituem frases (ou fórmulas bem formadas) de L. Para além disso, e de maneira a evitar que D seja inconsistente (em virtude de ser nela possível obter uma forma do PARADOXO DO MENTIROSO), L não pode ser uma linguagem semanticamente fechada, uma linguagem que contém ela própria palavras semânticas como «verdadeira» aplicáveis às suas frases. Tarski considerava as línguas naturais como insusceptíveis de satisfazer exigências formais desta natureza, e assim como linguagens para as quais uma definição de verdade não é de todo possível. *Ver* VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA. JB

condição necessária Uma condição necessária para ser F garante que tudo o que é F satisfaz essa condição, mas não garante que tudo o que satisfaz essa condição é F (não é uma CONDI-

ÇÃO SUFICIENTE). Por exemplo, ser grego é uma condição necessária para ser ateniense, mas não é uma condição suficiente, já que não basta ser grego para ser ateniense. Numa afirmação com a forma «Todo o F é G», G é uma condição necessária de F; por exemplo: «Todos os atenienses são gregos». As consequentes das condicionais exprimem igualmente condições necessárias; por exemplo: «Se alguém é ateniense, é grego». Chama-se «condição necessária e suficiente» à conjunção de uma condição necessária com uma condição suficiente, o que garante que tudo o que é F é G e vice-versa.

Num sentido contrafactual, G é uma condição necessária para F SSE F não aconteceria a não ser que G tenha acontecido. Por exemplo, ser grego é uma condição necessária para Kant ser ateniense porque Kant não seria ateniense a não ser que fosse grego.

G é uma condição nomologicamente necessária para F sse as leis da natureza implicam que todos os F são G. Por exemplo, não viajar mais depressa do que a luz é uma condição nomologicamente necessária para ser um objecto se for verdade que as leis da natureza implicam que nenhum objecto viaja mais depressa do que a luz.

G é uma condição alética ou metafisicamente necessária para F sse em todos os mundos possíveis todos os F são G. Por exemplo, ter o número atómico 79 é uma condição metafisicamente necessária para ser ouro se em todos os mundos possíveis tudo o que é ouro tem o número atómico 79. *Ver* CONDIÇÃO. DM

condição suficiente Uma condição suficiente para ser G garante que tudo o que satisfaz essa condição é G, mas não garante que tudo o que é G satisfaz essa condição (não é uma CONDIÇÃO NECESSÁRIA). Por exemplo, ser ateniense é uma condição suficiente para ser grego, mas não é uma condição necessária, já que se pode ser grego sem ser ateniense. Numa afirmação com a forma «Todo o F é G», F é uma condição suficiente de G; por exemplo: «Todos os atenienses são gregos». As antecedentes das condicionais exprimem igualmente condições suficientes; por exemplo: «Se alguém é ateniense, é grego». Chama-se «condição necessária e suficiente» à conjunção de uma condição necessária com uma condição suficiente, o que garante que tudo o que é F é G e vice-versa.

Num sentido contrafactual, F é uma condição suficiente para G SSE F não ocorreria a não ser que G tenha ocorrido. Por exemplo, ser ateniense é uma condição suficiente para Kant ser grego porque Kant não seria ateniense a não ser que fosse grego.

F é uma condição nomologicamente suficiente para G sse as leis da natureza implicam que todos os F são G. Por exemplo, ser um objecto é uma condição nomologicamente suficiente para não atingir a velocidade da luz se for verdade que as leis da natureza implicam que nenhum objecto viaja mais depressa do que a luz.

F é uma condição alética ou metafisicamente suficiente para G sse é metafisicamente necessário que todos os F sejam G. Por exemplo, ser ouro é uma condição metafisicamente suficiente para ter o número atómico 79 se em todos os mundos possíveis tudo o que é ouro tem o número atómico 79. *Ver* CONDIÇÃO. DM

condicionais, teorias das Têm sido discutidos dois tipos básicos de condicionais, designadamente as «indicativas» e as contrafactuais (*ver* CONDICIONAL CONTRAFACTUAL). O termo «indicativas» não é particularmente feliz, uma vez que o seu significado genuíno neste contexto (basicamente o de « não contrafactuais») não corresponde exactamente à interpretação literal que se poderia fazer desse termo: com efeito, há algumas não contrafactuais que não são formuladas no modo indicativo, pelo menos nas línguas que, como o português, tem uma morfologia verbal suficientemente rica para conter por exemplo formas verbais como as de «futuro do conjuntivo» (como em «se a Cristina estiver em casa, está a jantar»); e há mesmo condicionais no imperfeito do conjuntivo susceptíveis de interpretação não contrafactual (como «se a Ana almoçasse em casa hoje, dormiria a sesta»). Isto remete para outro problema associado a esta terminologia imprecisa, designadamente o de que existem diversos tipos de não contrafactuais, presumivelmente com características semânticas paro-

quiais, as quais conviria ter em conta se se quisesse fazer uma tipologia exaustiva das condicionais das línguas naturais. Visto que esse não é o objectivo desta entrada, vou abster-me de descrever essas variedades de não contrafactuais e manterei, por comodidade, o termo «indicativas» para designar todas elas.

Os autores diferem acerca da discrepância de comportamento semântico (em particular, no que diz respeito às CONDIÇÕES DE VERDADE) dos dois grandes grupos de condicionais mencionados. Alguns, notoriamente D. K. Lewis, defendem a tese (popularizada por Lewis, 1973) de que indicativas e contrafactuais têm condições de verdade diferentes. O seguinte (famoso) par de exemplos, originalmente apresentado por Adams, parece militar a favor deste ponto de vista: 1) «Se Oswald não assassinou Kennedy, então outra pessoa o assassinou»; 2) «Se Oswald não tivesse assassinado Kennedy, então outra pessoa o teria assassinado.»

1 e 2 (respectivamente uma indicativa e aquilo que pode ser descrito como a sua versão contrafactual) parecem, de facto, ter valores de verdade diferentes. Uma vez que Kennedy foi assassinado, 1 é classificável como verdadeira; mas, a menos que se presuma a tese conspiratória acerca do assassinato de Kennedy (a qual implicaria, por exemplo, a presença de vários atiradores postados ao longo das avenidas de Dallas por onde passou o cortejo presidencial, para o caso de algum falhar), 2 tem de ser classificada como falsa. Por outras palavras, debaixo da presunção de que Kennedy foi assassinado e de que não houve nenhuma conspiração para assassinar Kennedy, 1 é verdadeira e 2 é falsa. Como a identidade de valores de verdade em todos as circunstâncias é uma condição necessária para a identidade de condições de verdade, segue-se que 1 e 2 não têm condições de verdade idênticas e — presumindo que 1 e 2 são ilustrativas da dicotomia em questão — que esta discrepância de condições de verdade se estende às indicativas e às suas versões contrafactuais em geral.

Este ponto de vista está geralmente associado à tese segundo a qual as indicativas têm condições de verdade verofuncionais, em particular idênticas às da chamada IMPLICAÇÃO MATERIAL ou — mais correctamente — às da CONDICIONAL MATERIAL (é, aliás, demonstrável que, se as condicionais tiverem condições de verdade verofuncionais, então a FUNÇÃO DE VERDADE que as representa é aquela que representa as condições de verdade da condicional material). Isto significa concretamente que, se uma tal tese for verdadeira, então uma condicional indicativa da forma ⌜se A, então B⌝ é verdadeira se, e só se, ou a sua antecedente, A, é falsa ou a sua consequente, B, é verdadeira, ou ambas. Por outro lado, segundo a mesma tese, as contrafactuais têm condições de verdade de carácter modal, na linha do que é proposto em Lewis (1973): *grosso modo*, uma contrafactual da forma ⌜se A, então B⌝ é verdadeira se e só se, no(s) mundo(s) possíveis ACESSÍVEIS mais próximos do actual em que a antecedente é verdadeira, a consequente B também for (isto é, se, e só se, qualquer MUNDO POSSÍVEL em que A seja verdadeira e B seja falsa for mais distante do mundo actual do que pelo menos um em que quer A quer B sejam verdadeiras). Uma tal teoria costuma ir a par com uma teoria mais geral acerca do papel da lógica clássica (e, no caso das condicionais, da lógica proposicional clássica em particular) na formalização da noção de VALIDADE nas línguas naturais. Segundo essa teoria, a lógica clássica é um instrumento eficaz para produzir uma tal formalização e, logo (visto que é impossível avaliar a validade de um ARGUMENTO em língua natural sem descrever a FORMA LÓGICA e as condições de verdade das suas premissas e conclusão), é também um instrumento eficaz para analisar a forma lógica e as condições de verdade das frases das línguas naturais. A teoria verofuncional acerca de indicativas e (se tivermos em conta a extensão modal da lógica proposicional clássica) a teoria modal acerca de contrafactuais seguem-se deste ponto de vista geral.

A tese do *apartheid* entre as condições de verdade das indicativas e as das contrafactuais enfrenta problemas sérios. Um deles decorre do facto de que a tese verofuncional a que está tipicamente associada (e da qual se segue, dada a consensual não verofuncionalidade das contrafactuais) enfrenta, ela própria, problemas sérios também. Uma vez que essa tese prevê

para as indicativas condições de verdade idênticas às da implicação material, segue-se que recai sobre ela o ónus de explicar os inúmeros casos de indicativas cujas condições de verdade aparentam não corresponder a esse algoritmo. Uma condicional como 3, por exemplo, parece razoavelmente classificável como falsa, dada a inexistência de qualquer conexão (causal ou conceptual) entre a antecedente e a consequente: 3) «Se Indira Gandi foi assassinada nos anos 70, então em 1992 houve seca no Alentejo.»

Mas a teoria verofuncional defende justamente que a existência de uma conexão desse género não é uma condição necessária para a veracidade de uma indicativa; as condições de verdade que prevê para as indicativas são completamente omissas acerca de uma tal conexão. Segundo essa teoria, aquilo que é preciso verificar-se para que uma indicativa seja verdadeira é que não se tenha (simultaneamente) a antecedente falsa e a consequente verdadeira; e essa condição é satisfeita por 2, visto que Indira Gandi foi assassinada nos anos 80 (e não nos anos 70), o que torna a antecedente falsa, e em 92 houve seca no Alentejo, o que torna a consequente verdadeira. Donde se segue que ou 3 (e, em geral, indicativas com estas características) é verdadeira, ou a teoria verofuncional tem de ser abandonada.

Grice é famoso por, enquanto proponente da tese verofuncional, ter usado a sua teoria da IMPLICATURA CONVERSACIONAL para defender que indicativas como 3 são, apesar de conversacionalmente inadequadas (e portanto inasseríveis), verdadeiras. O seu ponto de vista acerca de indicativas é basicamente o de que a teoria verofuncional dá adequadamente conta da semântica das condicionais (e portanto das suas condições de verdade, consideradas independentemente de qualquer contexto conversacional em que elas possam ser asseridas) mas que o significado de uma condicional não se resume às suas condições de verdade — sendo também, designadamente, o resultado da aplicação de princípios que regulam a interacção linguística entre falantes num certo contexto conversacional: as MÁXIMAS CONVERSACIONAIS (*ver também* PRINCÍPIO DE COOPERAÇÃO). Segundo Grice, os casos de condicionais com antecedente falso e/ou consequente verdadeiro que tendemos a classificar como falsas (como por exemplo 3) são de facto casos de condicionais verdadeiras mas conversacionalmente inaceitáveis justamente por infringirem (pelo menos) uma das máximas conversacionais.

Mas esta tese necessita de alguma argumentação de apoio, uma vez que não é trivialmente verdadeira. Se a elocução de 3 for, de facto, baseada numa conexão (por exemplo causal) entre o assassinato de Gandi e as condições climatéricas que levaram a que houvesse seca no Alentejo em 92, ninguém teria dificuldade em aceitar que 3 fosse verdadeira. Em caso contrário, porém, um tal juízo acerca de valor de verdade de 3 não é de todo pacífico. Por outras palavras, Grice tem de explicar que, mesmo que tal conexão não exista, 3 seja mesmo assim verdadeira (contra as intuições de pelo menos alguns falantes). Em traços largos, a explicação que ele apresenta é a seguinte. Se a elocução de 3 for baseada meramente no facto de se saber ou acreditar que a consequente é verdadeira ou que a antecedente é falsa, então essa elocução constitui uma infracção à máxima da Quantidade (apesar de se garantir, assim, de acordo com a tese verofuncional, a veracidade da condicional e, logo, a conformidade com a máxima da Qualidade) — uma vez que teria sido mais informativo asserir apenas, respectivamente, a consequente ou a negação da antecedente. Por outras palavras, a elocução de 3 compromete, pelo PRINCÍPIO DE COOPERAÇÃO, o locutor com a ideia de que não foi apenas (a crença em) a veracidade da consequente nem apenas (a crença em) a falsidade da antecedente que justificaram a elocução de 3 e, em particular, induz a implicatura conversacional segundo a qual essa justificação reside em alguma conexão (talvez, mas não necessariamente, causal) entre antecedente e consequente. Se uma tal implicatura não corresponder ao significado intencionado pelo locutor tal como identificável pelos seus interlocutores (como estamos a presumir para o nosso exemplo 3), então a elocução de 3 resulta conversacionalmente ilegítima — o que, argumenta Grice, explica que tenhamos a tendência para a recu-

sar em tais contextos conversacionais. Aquilo que não se pode dizer, defende ele, é que essa recusa resulte de ela ser falsa.

Apesar de gozar de um apreciável grau de popularidade (mais entre os filósofos do que entre os linguistas), a tese verofuncional (enriquecida com a análise conversacional de Grice) acerca de indicativas não parece, porém, ser capaz de resistir a contra-exemplos mais definitivos, dos quais se mencionam aqui dois.

Segundo a tese verofuncional, uma indicativa é falsa se e só se a antecedente for verdadeira e a consequente for falsa. Mas é manifesto que há indicativas falsas cuja antecedente não pode ser descrita como verdadeira e/ou cuja consequente não pode ser descrita como falsa, como 4) «Se o Cavaco é de Coimbra, então é algarvio.» (Suponha-se, para tornar a sua elocução mais convincente, que 4 é proferida por alguém que genuinamente tenha dúvidas acerca de onde Cavaco é originário.) 4 tem uma antecedente falsa e uma consequente verdadeira, o que implica que, se as suas condições de verdade fossem verofuncionais, deveria ser uma condicional verdadeira. Infelizmente para a teoria verofuncional, ela tem de ser descrita como falsa, uma vez que exprime uma conexão geográfica incorrecta.

Um segundo tipo de contra-exemplo à tese verofuncional é o seguinte. Considere-se a indicativa 5) «Se o Aníbal é de Boliqueime, então é algarvio.» Parece óbvio que não se tem de saber o valor de verdade da antecedente ou da consequente para saber que 5 é verdadeira; de facto, nem sequer tem de se saber quem é o Aníbal. Basta que se constate que 5 exprime uma conexão geograficamente (neste caso) verdadeira entre a proposição expressa pela antecedente e aquela expressa pela consequente. Por outras palavras, os falantes não têm de computar os valores de verdade da antecedente e da consequente de 5 para conseguirem atribuir (correctamente) um valor de verdade a essa indicativa; a atribuição desse valor de verdade é feita de algum outro modo — para o qual não é certamente irrelevante, neste caso, o conhecimento da mencionada conexão geográfica. Mas isto implica que uma função de verdade (qualquer função de verdade) seja inapropriada para representar a regra semântica através da qual os falantes calculam o valor de verdade de 5 — por outras palavras, implica que seja inapropriada para representar as condições de verdade de 5. Uma vez que não parece razoável atribuir condições de verdade não verofuncionais a este tipo de indicativas (isto é, a indicativas que exprimam conexões geográficas) e não as atribuir às outras indicativas, a conclusão razoável a tirar é que é inapropriado atribuir condições de verdade verofuncionais às indicativas em geral.

Dados os problemas que a tese verofuncional apresenta, a mencionada tradicional distinção entre as condições de verdade de indicativas e de contrafactuais parece padecer de um défice de justificação. De facto, se as indicativas não tiverem condições de verdade verofuncionais, por que não prever para elas condições de verdade do mesmo tipo das que D. Lewis previu para as contrafactuais? Estamos, pelo menos, legitimados em perguntar se as indicativas merecem de facto uma análise semântica diferente — tanto mais que o comportamento considerado típico das contrafactuais que consiste em não instanciarem validamente certos esquemas de inferência, como o chamado SILOGISMO HIPOTÉTICO, é observável em alguns casos de não contrafactuais também (por exemplo, de «Se o Cavaco ganhar as presidenciais de 2001, então o Sampaio reforma-se da política» e «Se o Sampaio morrer antes de 2001, o Cavaco ganha as presidenciais de 2001» não se segue validamente «Se o Sampaio morrer antes de 2001, então reforma-se da política»); e isto sugere que a hipótese da identidade de condições de verdade entre os dois tipos de condicionais talvez não seja totalmente disparatada.

A adoptar-se uma tal hipótese, seria necessário explicar por que razão uma indicativa e a sua versão contrafactual (como 1 e 2) parecem poder ter valores de verdade diferentes e, logo, parecem ter condições de verdade diferentes. Uma hipótese promissora nesse sentido é a seguinte. Quando comparamos os valores de verdade de 1 e de 2, estamos tipicamente (e Lewis, entre outros, também parecem fazê-lo) apenas a ter em conta os casos de elocuções

bem sucedidas ou conversacionalmente aceitáveis ou «felizes» (*ver* CONDIÇÕES DE FELICIDADE) dessas condicionais. Em particular, estamos tipicamente, de modo implícito, a avaliar o valor de verdade de 1 enquanto proferida por um falante que não sabe que a antecedente é falsa (se é que de facto ela é falsa) — pois de outro modo teria, pela máxima da quantidade, proferido a contrafactual 2 e não a indicativa 1 — nem que a antecedente é verdadeira — pois de outro modo, de novo por quantidade, não se teria limitado a proferir a indicativa, mas teria também proferido a própria antecedente (e, canonicamente, exemplos como 1 e 2 são discutidos como tendo sido proferidos isoladamente). Ora se o locutor de 1 (e talvez o seu interlocutor) calculam o valor de verdade dessa condicional sem ter qualquer compromisso de base com um valor de verdade para a antecedente, é possível que o resultado final desse cálculo não coincida com aquele que é produzido, tipicamente, quando se faz um cálculo semelhante para 2 (a qual só é asserível se o locutor souber ou acreditar que a antecedente é falsa) — sem que isso signifique que haja duas regras semânticas usadas para determinar os valores de verdade de cada um dos tipos de condicional. Isto é confirmado pela seguinte descrição razoável do modo como os falantes determinam os valores de verdade de 1 e de 2 em contextos em que 1 e 2 são asseridas aceitavelmente (aqueles que Lewis parece ter em mente). Em tais contextos, i) no caso de 1, se os falantes acrescentarem hipoteticamente a antecedente ao seu *stock* de informação disponível, têm de concluir que a consequente é verdadeira (e, correspondentemente, têm de considerar a indicativa como verdadeira também) e ii) no caso de 2, se os falantes acrescentarem hipoteticamente a antecedente ao seu *stock* de informação disponível, têm de admitir a falsidade da consequente (e, correspondentemente, têm de considerar a contrafactual como falsa) — *ver* CONDICIONAL CONTRAFACTUAL.

Este tipo de considerações levou alguns autores — notoriamente Stalnaker — a defender que a regra semântica acabada de descrever (*grosso modo*, aquela ilustrada pelo teste de Ramsey — segundo o qual, sendo *i* o estado de informação no contexto do qual a condicional «Se A, então B» está a ser avaliada, ela é verdadeira se e só se, acrescentando-se A hipoteticamente a *i*, B tiver de ser verdadeira) dá adequadamente conta do modo como os falantes calculam o valor de verdade de todas as condicionais e, assim, das condições de verdade de todas elas. Isto permitiria defender que, mesmo que 1 e 2 possam efectivamente ter valores de verdade diferentes (como a intuição parece exigir que se diga), isso deve-se a que os contextos informativos relevantes para os calcular diferem em cada um dos casos — e não a que haja duas regras semânticas usadas para fazer esse cálculo.

Estas observações sugerem que a tese de que indicativas e contrafactuais têm condições de verdade diferentes parece tão longe de estar estabelecida como a de que as indicativas têm condições de verdade verofuncionais — embora tenham recentemente surgido alternativas verofuncionalistas sofisticadas à explicação de Grice, desta vez em termos do conceito de IMPLICATURA CONVENCIONAL (e não do de implicatura conversacional) — designadamente por F. Jackson — as quais podem ser vistas como militando a favor da tese *apartheid*. O ponto de vista unitário acerca das condições de verdade das condicionais (cuja primeira formulação rigorosa, usando o arsenal conceptual da semântica dos mundos possíveis, se deve a Stalnaker 1968) e a tese associada de que as indicativas não são verofuncionais (sendo a conexão entre as duas teses assegurada pela consensual não verofuncionalidade das contrafactuais) foi o pano de fundo do surgimento de duas importantes famílias de teorias. A primeira teve por pioneiros os lógicos que consideraram insuficiente a semântica da condicional material para formalizar os raciocínios envolvendo condicionais, designadamente C. I. Lewis — introdutor da IMPLICAÇÃO ESTRITA (*ver* LÓGICA MODAL) — e, mais recentemente, os lógicos relevantes (*ver* LÓGICAS RELEVANTES). A segunda inclui as análises feitas na teoria da revisão de crenças *(belief revision theory),* as quais são tipicamente baseadas numa interpretação à letra da formulação original do teste de Ramsey — usando, designada-

mente, as noções de estado de crença (e não a de mundo possível, como Stalnaker) e de função de revisão de estados de crença.

O teste inspirou também um conjunto de propostas de análise do significado das condicionais em termos probabilísticos, em particular em termos do cálculo da probabilidade condicional da consequente dada a antecedente (Adams foi pioneiro desta ideia). Jackson e Stalnaker são notórios promotores desta abordagem, mas defendem pontos de vista diferentes acerca do seu papel numa teoria das condicionais: ao passo que o primeiro defende que as indicativas são verofuncionais e que a análise probabilística dá conta apenas das suas CONDIÇÕES DE ASSERTIBILIDADE (mas não das suas condições de verdade), o segundo, recusando a tese verofuncional, admite esse tipo de análise para dar conta da SEMÂNTICA de todas as condicionais — patrocinando a ideia de que uma teoria semântica acerca desse tipo de construção deve não só dar conta dos casos em que a sua probabilidade é 1 (isto é, daqueles em que é verdadeira) ou 0 (isto é, daqueles em que é falsa) mas também de todos os outros.

Ao longo das últimas décadas, a profusão de teorias (mutuamente contraditórias) acerca de quais os tratamentos semântico e PRAGMÁTICO apropriados para as condicionais (e acerca de qual o âmbito explicativo de cada um dos dois) tem feito do tema um dos mais excitantes e populares quer em filosofia da linguagem quer em semântica formal. A contrapartida deste prometedor estado de ebulição conceptual é, porém, a inexistência de consenso acerca das questões mais importantes — incluindo literalmente todas aquelas mencionadas nesta entrada. *Ver também* CONDIÇÕES DE VERDADE, FILOSOFIA DA LINGUAGEM COMUM, IMPLICATURA CONVENCIONAL, IMPLICATURA CONVERSACIONAL, LÓGICA PROBABILISTA, LÓGICAS RELEVANTES, MÁXIMAS CONVERSACIONAIS, MUNDO POSSÍVEL, SEMÂNTICA, PRAGMÁTICA. PS

Anderson, A. e Belnap, N. 1975. *Entailment*, Vol. 1. Princeton: Princeton University Press.

Harper, W.L. et al., orgs. 1981. *Ifs*. D. Reidel, Dordrecht.

Gärdenfors. 1988. *Knowledge in Flux*. Cambridge, MA: MIT Press, Cap. 7.

Grice, P. 1989. *Studies in the Way of Words*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Jackson, F., org. 1991. *Conditionals*. Oxford: Blackwell.

Lewis, D. 1973. *Counterfactuals*. Oxford: Blackwell.

Stalnaker, R. 1968. A Theory of Conditionals. *Studies in Logical Theory* 2: 98-112.

Taugraut, E. et al., orgs. 1986. *On Conditionals*. Cambridge: Cambridge University Press.

condicional Uma frase ou proposição do tipo «se *p*, então *q*». A chamada condicional material (representada na lógica clássica habitualmente através dos símbolos → e ⊃) é falsa apenas caso *p* seja verdadeira e *q* falsa, e verdadeira em todos os outros casos. É altamente questionável, porém, que as condicionais das línguas naturais obedeçam a esta descrição (as contrafactuais, para tomar o contra-exemplo mais óbvio, têm certamente condições de verdade mais restritivas). *Ver* CONDICIONAIS, TEORIAS DAS; CONDICIONAL CONTRAFACTUAL; CONECTIVO; IMPLICAÇÃO; LÓGICAS RELEVANTES; NOTAÇÃO LÓGICA. PS

condicional contrafactual As condicionais contrafactuais, muitas vezes designadas também de «conjuntivas» (isto é, as do tipo de «se o Cavaco tivesse ganho as presidenciais de 96, o João teria emigrado») são habitualmente contrastadas com aquelas muitas vezes designadas de «indicativas» (por exemplo, «se o Cavaco tem uma casa em Boliqueime, então passa lá férias»). É consensual que há razões para fazer esse contraste, mas, manifestamente, não há consenso quanto ao alcance semântico que lhe é atribuível. Em todo o caso, é argumentável que a formulação adoptada duas frases atrás neste artigo é enganadora, apesar de frequente: há algumas «conjuntivas» que não merecem a classificação de contrafactuais, uma vez que podem ser interpretadas não contrafactualmente (por exemplo, a interpretação de «se o João estivesse em casa neste momento estaria a fazer a sesta» não precisa de presumir que o João não está em casa neste momento), de modo que fazer equivaler o conceito de condicional contrafactual ao de condicional conjun-

tiva parece abusivo. O que define as contrafactuais não parece, assim, ser o modo gramatical em que são formuladas, mas antes a característica de fazerem presunções «contrárias aos factos», isto é, a característica de apenas poderem ser asseridas com felicidade (*ver* CONDIÇÕES DE FELICIDADE) em circunstâncias onde a antecedente seja falsa.

Grande parte da discussão moderna sobre a SEMÂNTICA (e a PRAGMÁTICA) das condicionais presume que as contrafactuais têm CONDIÇÕES DE VERDADE diferentes das outras — que, por comodidade, vou continuar a designar de «indicativas». Esta tese — consagrada por David Lewis no seu *Counterfactuals* — é sustentada basicamente por dois argumentos. Em primeiro lugar, é derivada da tese (questionável) segundo a qual as indicativas têm condições de verdade verofuncionais, (e, demonstravelmente, isto quer dizer que têm as condições de verdade da CONDICIONAL MATERIAL — *ver também* CONDICIONAIS, TEORIAS DAS) e da circunstância de, claramente, as contrafactuais não terem condições de verdade desse tipo. Em segundo lugar, é derivada da análise dos famosos exemplos Kennedy. Tomem-se a indicativa 1 e a sua correspondente contrafactual 2: 1) «Se Oswald não assassinou Kennedy, então outra pessoa o fez»; 2) «Se Oswald não tivesse assassinado Kennedy, então outra pessoa o teria feito». Dado o pressuposto de base de que Kennedy foi de facto assassinado, é observável que 1 é verdadeira em qualquer caso, ao passo que 2 apenas é verdadeira se se aceitar a tese da existência de uma conspiração contra Kennedy (envolvendo diversos atiradores especiais postados ao longo do caminho percorrido pelo automóvel de Kennedy). Logo, argumentam Adams e Lewis, há circunstâncias de avaliação (aquelas em que Kennedy foi assassinado e não houve qualquer conspiração) em que 1 e 2 têm valores de verdade diferentes e, logo, elas têm condições de verdade diferentes também — o que mostra que, em geral, as contrafactuais têm condições de verdade diferentes das indicativas. Habitualmente, desde Lewis, as condições de verdade das contrafactuais são formuladas em termos do conceito de MUNDO POSSÍVEL do seguinte modo: uma contrafactual é verdadeira se e só se, para quaisquer mundos *w*' e *w*'' ACESSÍVEIS ao mundo actual *w* tais que a antecedente é verdadeira em ambos, se *w*' for mais próximo de *w* do que *w*'', então se a consequente é verdadeira em *w*'' também é em *w*'. Por outras palavras, uma contrafactual é verdadeira se e só se modificações mínimas efectuadas em *w* — onde a antecedente é falsa — de modo a admitir a verdade da antecedente produzirem a verdade da consequente.

É defensável, no entanto, que a análise de 1/2 que sustenta o argumento Adams/Lewis é incorrecta (segundo os seus próprios pressupostos conceptuais, designadamente o uso de mundos possíveis maximamente CONSISTENTES) ao admitir que há circunstâncias (por exemplo, o mundo actual) em que 1 e 2 têm valores de verdade diferentes. Considere-se um mundo possível *w* em que o valor de verdade de 1 e 2 esteja a ser avaliado. Em *w*, a antecedente de 1 e de 2 (a mesma, na medida em que exprime a mesma PROPOSIÇÃO em ambos os casos; as diferenças na forma linguística dizem respeito apenas à crença — ou não — do locutor na sua falsidade) é ou verdadeira ou falsa (uma vez que mundos possíveis são maximamente consistentes). Se for verdadeira, a contrafactual não tem, argumentavelmente, valor de verdade (devido provavelmente a uma falha PRESSUPOSICIONAL). Se for falsa, e se Lewis tiver razão acerca do algoritmo modal de cálculo do valor de verdade de condicionais com antecedente falsa, então, contra o que Adams e o próprio Lewis defendem, esse algoritmo produzirá o mesmo valor de verdade para 1 e para 2 — logo, não haverá motivo para dizer que elas (e, em geral, as indicativas e as suas correspondentes contrafactuais) têm condições de verdade diferentes.

No entanto, este resultado é manifestamente contra-intuitivo. Ele parece indicar que, se quisermos atender à intuição forte de que os valores de verdade de ambas diferem de facto, é razoável dizer que isso acontece porque o que determina o valor de verdade das condicionais não são os mundos possíveis no contexto dos quais elas são asseridas — mas a informação disponível aos falantes que as asserem e compreendem, de acordo aliás com a letra do cha-

mado teste de Ramsey. Com efeito, é argumentável que é o facto de os falantes avaliarem o valor de verdade de indicativas como 1 quando não têm qualquer crença acerca do valor de verdade da antecedente e avaliarem o valor de verdade de contrafactuais como 2 quando acreditam que ela é falsa que determina a discrepância nos valores de verdade de ambas (*ver* CONDICIONAIS, TEORIAS DAS). Mas se o teste representa adequadamente o modo como o valor de verdade de ambos os tipos de condicional é determinado, então parece não haver motivo para defender a tese de que lhes são atribuíveis condições de verdade diferentes.

Segundo uma interpretação razoável do teste, para computar o valor de verdade de 1 é necessário que eu acrescente hipoteticamente ao meu estado de informação a proposição expressa pela antecedente (de que Oswald não assassinou Kennedy) e inspeccione o estado assim modificado de modo a verificar se a importação hipotética dessa proposição implica a aceitação da verdade da consequente; uma vez que implica (Kennedy foi assassinado, logo foi assassinado por alguém), a condicional é verdadeira. Para computar o valor de verdade da contrafactual 2, o teste prevê que eu percorra exactamente os mesmos passos — só que agora importar para o meu estado de informação a hipótese da verdade da antecedente é mais do que acrescentar informação a esse estado: é rever (isto é, deitar fora, ainda que provisoriamente) informação previamente admitida (dado que o contexto em que a computação está a ser feita tem de ser um em que a antecedente é falsa, e dada uma razoável presunção de consistência para estados de informação). Por outras palavras, o meu novo estado contém a proposição de que Oswald não assassinou Kennedy e, logo, deixa de conter a proposição de que Oswald assassinou Kennedy; logo (se eu não for adepto da tese da conspiração) não contém já também a proposição de que Kennedy alguma vez foi assassinado. É, assim, fácil de explicar que neste estado de informação revisto não haja compromisso com a verdade do consequente de 2 e, logo, que 2 tenha de ser considerada falsa segundo esse estado de informação.

A questão de saber se uma tal análise unitária das condições de verdade de indicativas e contrafactuais é mais adequada do que a tese do *apartheid* entre ambas proposta por Adams e Lewis é ainda hoje objecto de debate. Uma das dificuldades principais da tese unitária é que ela tem de ser consistente com a mencionada ideia de D. Lewis (consensual, ainda que o seu tratamento formal seja discutível) de que a formulação adequada para as condições de verdade das contrafactuais (mas, segundo ele, só dessas) é modal (*ver* MODALIDADES). Esta ideia, para além de ser semanticamente convincente, permite que a análise dessas condições de verdade possa, como é usualmente julgado desejável, ser usada na explicitação de conceitos como o de causalidade ou de lei científica. A tese unitária está, portanto comprometida com o ponto de vista polémico de que exactamente o mesmo pode ser dito acerca de indicativas. *Ver também* CONDICIONAIS TEORIAS DE; CONDICIONAL; CONDIÇÕES DE VERDADE; MUNDO POSSÍVEL. PS

Harper, W.L. et al., orgs. 1981. *Ifs*. Dordrecht: D. Reidel.

Jackson, F., org. 1991. *Conditionals*. Oxford: Oxford University Press.

Lewis, D. 1973. *Counterfactuals*. Oxford: Blackwell.

condicional material/formal *Ver* IMPLICAÇÃO.

condicional, demonstração *Ver* DEMONSTRAÇÃO CONDICIONAL.

condicional, eliminação da *Ver* ELIMINAÇÃO DA CONDICIONAL.

condicional, introdução da *Ver* INTRODUÇÃO DA CONDICIONAL.

condições de assertibilidade (ou asseribilidade) Numa acepção lata, uma elocução é assertível (ou asserível) se, e só se, for «feliz»; nesse caso «condições de assertibilidade» e «CONDIÇÕES DE FELICIDADE» serão termos equivalentes. Numa acepção menos abrangente, o termo condições de assertibilidade refere-se apenas às elocuções de frases declarativas (isto

é, às ASSERÇÕES no sentido estrito) e é normalmente oposto a «condições de verdade.» Uma frase declarativa pode ser verdadeira mas ser mesmo assim inasserível devido ao facto de a sua elocução num certo contexto conversacional infringir (por exemplo) uma das MÁXIMAS CONVERSACIONAIS identificadas por Grice (1913-1988) (por exemplo, pode ser a elocução de uma frase verdadeira mas irrelevante para o diálogo em que foi produzida). A distinção entre condições de verdade (as condições que uma frase *f* tem de satisfazer para ser verdadeira) e condições de assertibilidade (as condições que a elocução de *f* tem satisfazer para poder ser produzida) parece assim trivial e não problemática; no entanto nem sempre é claro se uma elocução de uma frase *f* infringe as condições de verdade associadas a *f* e é portanto a elocução de uma frase falsa ou infringe as condições de assertibilidade associadas ao acto de produzir aquela elocução como meio para obter um certo objectivo comunicativo (e é por isso a elocução de uma frase inasserível embora talvez verdadeira). Muita da discussão recente sobre condicionais, por exemplo, consiste na contenda entre os adeptos da tese de Grice segundo a qual as condicionais não contrafactuais com antecedente falsa e/ou consequente verdadeira são sempre verdadeiras mas algumas vezes inasseríveis e aqueles que defendem que há condicionais do tipo mencionado que são falsas. *Ver também* ACTO DE FALA; ASSERÇÃO; CONDICIONAIS, TEORIAS DAS; CONDIÇÕES DE FELICIDADE; CONDIÇÕES DE VERDADE; MÁXIMAS CONVERSACIONAIS; PRAGMÁTICA. PS

condições de felicidade Um ACTO DE FALA (ou, de facto, qualquer tipo de acto público) só é «feliz» — do termo «felicitous» de J. L. Austin (1911-60) — se satisfizer um conjunto de condições identificadas (por Austin) em três tipos básicos, os quais podem ser sucintamente descritos como dizendo respeito I) à existência de uma convenção que legitime o acto de fala em causa (eu não posso casar pessoas dizendo «declaro-vos marido e mulher» ou coisa do género se não houver um procedimento convencionalmente reconhecido que inclua esse tipo de acto e que me reconheça habilitações para o desempenhar, por exemplo, por ser um sacerdote); II) à correcção e completude na execução do referido acto (se eu me enganar nas frases a dizer ou me esquecer de alguma, a cerimónia não chegou a ser realizada e portanto eu não cheguei a casar ninguém); III) à correspondência entre o que se espera das intenções dos participantes do acto e as intenções que de facto eles têm (se um dos noivos não pretender ser conjugalmente fiel, então a sua resposta «sim» a uma pergunta do sacerdote nesse sentido será infeliz e o acto complexo — a cerimónia do casamento — de que esse acto de fala faz parte tê-lo-á sido também).

Dada esta caracterização abrangente de «acto de fala feliz», as MÁXIMAS CONVERSACIONAIS de Grice (1913-1988) podem ser consideradas como casos especiais de condições de felicidade de elocuções em contextos conversacionais e portanto as infracções a essas máximas podem ser descritas como dando origem a infelicidades linguísticas no sentido mencionado. *Ver também* ACTO DE FALA, CONDIÇÕES DE ASSERTIBILIDADE, MÁXIMAS CONVERSACIONAIS. PS

condições de verdade As condições de verdade de uma FRASE, ou de uma PROPOSIÇÃO, consistem na PROPRIEDADE que a frase, ou a proposição, tem de ser verdadeira exactamente quando uma certa situação, em geral um estado de coisas no mundo, se verifica. Especificar condições de verdade para uma frase, ou para uma proposição, consiste então em especificar um conjunto de condições que sejam necessárias e suficientes para a verdade da frase, ou da proposição (*ver* CONDIÇÃO NECESSÁRIA). Assim, as condições de verdade de uma frase (proposição) são tais que, tomadas em conjunção com a maneira como o segmento relevante do mundo é, determinam um valor de verdade para a frase (proposição).

As condições de verdade de uma frase, ou de uma proposição, são tipicamente dadas, numa certa linguagem, através do emprego de uma certa frase BICONDICIONAL dessa linguagem. Por exemplo, as condições de verdade da frase-tipo portuguesa «A neve é branca» podem ser dadas, em português, através da fra-

se bicondicional

1) A frase portuguesa «A neve é branca» é verdadeira se, e só se, a neve é branca;

ou então, em inglês, através da frase bicondicional

2) The Portuguese sentence «A neve é branca» is true if, and only if, snow is white.

Do mesmo modo, as condições de verdade da proposição que a neve é branca podem ser dadas, em português, através da frase

3) A proposição que a neve é branca é verdadeira se, e só se, a neve é branca;

ou então, em inglês, através da frase

4) The proposition that snow is white is true if, and only if, snow is white.

Em frases como 1 e 2, conhecidas como frases V, a expressão «se, e só se» (ou «if, and only if») é o operador bicondicional material; este operador tem a propriedade de formar uma frase verdadeira a partir de duas frases dadas só no caso de estas terem o mesmo valor de verdade. Assim, a verdade de uma frase V é assegurada pelo facto de a frase constituinte à esquerda ter invariavelmente o mesmo valor de verdade do que a frase constituinte à direita: ou são ambas verdadeiras, como em 1 ou em 2, ou são ambas falsas, como em «A frase portuguesa "Mário Soares é espanhol" é verdadeira se, e só se, Mário Soares é espanhol.» Repare-se que o lado esquerdo de uma frase V como 1 consiste na combinação do predicado português «é verdadeira» com uma designação da frase portuguesa cujas condições de verdade se quer especificar, ocorrendo assim esta frase citada ou mencionada; e o lado direito consiste na «descitação» da mesma frase, a qual ocorre assim usada (*ver* USO/MENÇÃO).

Convém distinguir entre, por um lado, o modo como as entidades linguísticas, como as frases (declarativas), têm condições de verdade, e, por outro lado, o modo como as entidades abstractas e independentes de qualquer linguagem, como as proposições, têm condições de verdade. Enquanto que as condições de verdade que uma frase de facto possui constituem uma propriedade meramente contingente da frase, as condições de verdade que uma proposição de facto possui constituem uma propriedade essencial da proposição. Uma tal diferença reflecte-se no facto de uma frase V como 1 ser apenas contingentemente verdadeira: por exemplo, 1 seria falsa numa situação contrafactual na qual a sequência (não interpretada) de símbolos «A neve é branca» significasse algo diferente daquilo que de facto significa (por exemplo, significasse que a relva é púrpura), e na qual o atributo da brancura fosse ainda exemplificado pela neve. Assim, a frase portuguesa «A neve é branca» tem apenas contingentemente as condições de verdade que tem. Em contraste com isto, uma frase bicondicional como 3 é necessariamente verdadeira: qualquer situação em que a neve seja branca é uma situação na qual a proposição que a neve é branca é verdadeira (e conversamente). Por conseguinte, a proposição que a neve é branca, tal como qualquer outra proposição, tem ESSENCIALMENTE as condições de verdade que tem.

Um aspecto da noção de condições de verdade que está de algum modo relacionado com o ponto anterior é o de que a noção deve ser vista como incluindo, não apenas as condições de verdade actuais de uma frase, ou de uma proposição, mas também aquilo a que podemos chamar as suas condições de verdade modais. Trata-se das condições debaixo das quais uma frase, ou uma proposição, é verdadeira com respeito a uma dada situação contrafactual ou a um dado MUNDO POSSÍVEL. Com efeito, há casos em que as condições de verdade actuais de uma frase, ou de uma proposição, não coincidem com as suas condições de verdade modais. Por exemplo, as frases portuguesas «Luís de Camões nasceu em Lisboa» e «O autor de *Os Lusíadas* nasceu em Lisboa» têm as mesmas condições de verdade actuais: ambas possuem a propriedade de serem verdadeiras (com respeito ao MUNDO ACTUAL) se, e só se, Luís de Camões nasceu em Lisboa; uma vez que a propriedade de ter escrito *Os Lusía-*

das é univocamente exemplificada no mundo actual por Camões. Todavia, aquelas frases não têm a mesmas condições de verdade modais. A primeira frase é verdadeira relativamente a um mundo possível *m* se, e só se, Luís de Camões existe em *m* e exemplifica em *m* a propriedade de ter nascido em Lisboa; supõe-se aqui que o nome próprio «Luís de Camões» é um DESIGNADOR RÍGIDO do indivíduo Luís de Camões. Por outro lado, a segunda frase é verdadeira relativamente a *m* se, e só se, o indivíduo (se existe) que unicamente exemplifica em *m* a propriedade de ter escrito *Os Lusíadas* exemplifica também em *m* a propriedade de ter nascido em Lisboa; supõe-se aqui que a descrição definida «O autor de *Os Lusíadas*», tomada em uso atributivo, é um designador flexível (ou flácido) do indivíduo Luís de Camões. As frases terão assim valores de verdade divergentes quando avaliadas com respeito, por exemplo, a uma situação contrafactual na qual Camões existe e nasceu em Lisboa, mas na qual ninguém escreveu aquele poema épico (ou uma e apenas uma pessoa o escreveu mas não nasceu em Lisboa). E considerações paralelas poderiam ser feitas relativamente às condições de verdade modais divergentes associadas a proposições como, por exemplo, a proposição que Luís de Camões nasceu em Lisboa e a proposição que o autor de *Os Lusíadas* nasceu em Lisboa.

Finalmente, é importante salientar que nem todas as condições que sejam necessárias e suficientes para a verdade de uma frase, ou de uma proposição, constituem condições de verdade adequadas para a frase, ou para a proposição. Tomem-se, por exemplo, a seguintes frases bicondicionais:

5) A frase «A neve é branca» é verdadeira se, e só se, a água é incolor.
6) A frase «A neve é branca» é verdadeira se, e só se, ou a neve é branca ou 2 + 2 = 5.

As frases 5 e 6 são verdadeiras relativamente ao mundo actual; e 6 é ainda verdadeira relativamente a qualquer situação contrafactual na qual a sequência (não interpretada) de símbolos «A neve é branca» signifique aquilo que de facto significa. Assim, 5 e 6 especificam sem dúvida condições que são necessárias e suficientes para a verdade da frase portuguesa «A neve é branca.» No entanto, é óbvio que 5 e 6 não servem como especificações de condições de verdade para a frase em questão. A razão é a de que, em geral, as condições de verdade de uma frase são composicionais; ou seja, devem ser vistas como sendo determinadas, por um lado, pela estrutura (sintáctica) exibida pela frase, e, por outro lado, por certas propriedades semânticas dos elementos (palavras ou expressões) que compõem a frase. Em particular, as condições de verdade de uma frase como «A neve é branca» dependem, por um lado, da propriedade que o designador «A neve» tem de designar uma certa substância (num certo estado), bem como da propriedade que o predicado monádico «___ é branca» tem de ser satisfeito por uma coisa ou substância se, e só se, ela é branca; e, por outro lado, de a frase ter a estrutura de uma predicação unária F*a*, a qual é verdadeira se o predicado *F* for satisfeito pelo objecto referido pelo designador *a*. Naturalmente, condições necessárias e suficientes para a verdade de uma frase do género daquelas que são dadas em 5 ou 6 não emergem da estrutura da frase, e não satisfazem a exigência da composicionalidade. E observações paralelas podem ser feitas para o caso de proposições. Por exemplo, a seguinte bicondicional exprime uma verdade necessária: a proposição que a neve é branca é verdadeira se, e só se, ou a neve é branca ou 2 + 2 = 5; todavia, tais condições necessárias e suficientes de verdade não reflectem a estrutura da proposição que a neve é branca, a qual pode ser vista como espelhando a estrutura da frase portuguesa usada para a exprimir, viz., «A neve é branca.»

Um ponto de vista influente na filosofia da linguagem recente, cujo principal proponente é Donald Davidson (1917-), é o de que a noção de significado linguístico pode ser satisfatoriamente explicada, pelo menos em parte, em termos da noção de verdade, ou melhor, da noção de condições de verdade. Certas versões deste ponto de vista, o qual tem sido resumido no *slogan* «O significado de uma frase (declarativa) consiste nas suas condições de verdade», parecem remontar a Frege (1848-1925) e

Wittgenstein (1889-1951). Sumariamente descrita, a ideia de Davidson e dos seus seguidores é a de que uma teoria do significado para as frases de uma linguagem natural L deveria tomar a forma de uma teoria axiomatizada da verdade para L, ou seja, de uma teoria composicional das condições de verdade para frases de L dada à maneira de Tarski (1901/2-1983). Por exemplo, de uma teoria da verdade para o português, formulada em português, seria possível derivar frases V como 1 como teoremas; e tais frases bicondicionais, tomadas em conjunto com o processo da sua DERIVAÇÃO a partir dos axiomas da teoria, serviriam alegadamente como especificações dos significados das frases portuguesas mencionadas no lado esquerdo. *Ver também* VERDADE, TEORIAS DA; VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA. JB

Davidson, D. 1984. Truth and Meaning. In *Inquiries into Truth and Interpretation*. Oxford: Clarendon Press.

Horwich, P. 1990. *Truth.* Oxford: Blackwell.

conectiva O mesmo que CONECTIVO.

conectivo Um conectivo é uma expressão de uma linguagem natural (por exemplo, «não», «e», «ou», «se…, então…») ou um símbolo incompleto de uma linguagem formal (por exemplo, ¬, ∧, ∨, →, ↔) que serve para construir frases compostas a partir de frases simples ou compostas. Neste uso típico, os conectivos operam sobre frases, compondo novas frases. Podemos, por exemplo, usar «não» e «ou» para compor com as frases «Neva» e «Faz frio» a frase «Não neva ou faz frio»; ou, se abreviarmos «Neva» por N, «Faz frio» por F e simbolizarmos «não» por ¬ e «ou» por ∨, para obtermos: ¬N ∨ F. Mas os conectivos podem também operar sobre predicados, dando assim origem a predicados compostos. Podemos, por exemplo, usar, «não» e «se…, então…», ou as suas versões simbolizadas ¬ e →, e os predicados «… é magro» e «… precisa de fazer dieta», ou as suas versões abreviadas, M… e D… e escrever, respectivamente, «se não … é magro, então … precisa de dieta» e ¬M… → D… Aqui não estamos na presença de frases. Teremos uma frase se substituirmos os espaços (…) por nomes de indivíduos ou por variáveis (dando assim origem a uma FRASE ABERTA) e, neste último caso, prefixarmos quantificadores, tantos quantas as diferentes variáveis que usarmos: «Se João não é magro então João precisa de fazer dieta», $\forall x\ (\neg Mx \rightarrow Dx)$. Incidentalmente, a substituição de «…» por «João» originou duas frases simples («João é magro» e «João precisa de fazer dieta») e uma frase composta (a que foi transcrita acima); e a substituição de «…» por x com as respectiva prefixação de um quantificador originou uma frase simples cuja tradução em português seria: «Os indivíduos que não são magros precisam de fazer dieta.» Destes dois usos típicos dos conectivos vamos considerar exclusivamente o primeiro, sobre frases; aquilo que há a dizer sobre o segundo uso típico, o de predicados ou frases abertas, é em boa parte decorrente do que estabeleceremos aqui para o seu uso sobre frases (para o restante, *ver* CÁLCULO DE PREDICADOS). Doravante vamos considerar os conectivos relativamente a uma linguagem formal (que, contudo, não será explicitamente construída) e reportar-nos-emos à ocorrência destes nas linguagens naturais (em particular, no português) apenas na medida em que isso tenha interesse para as nossas considerações.

Conectivos Verofuncionais — Há dois tipos distintos de conectivos: verofuncionais e não verofuncionais. Esta distinção é muito importante para a lógica moderna que, na sua versão *standard*, só contém conectivos verofuncionais. Para ilustramos esta distinção, comecemos por considerar a seguinte frase composta: 1) «Carlos espirrou e está doente.»

A frase 1 é composta por duas frases simples — «Carlos espirrou» e «Carlos está doente» — com o auxílio de um conectivo, «e». Desconhecendo Carlos e o seu actual estado de saúde, não sabemos se 1 é verdadeira ou falsa. Mas, mesmo desconhecendo Carlos e o seu actual estado de saúde sabemos o que faria de 1 uma frase verdadeira: ela será verdadeira se, e só se, as frases «Carlos espirrou» e «Carlos está doente» forem ambas verdadeiras.

Considere-se agora a seguinte frase: 2) «Carlos espirrou porque está doente.» Em 2 a

expressão porque funciona como uma conectivo que liga as mesmas frases que, em 1, eram ligadas por «e». Suponhamos agora que sabemos que é verdade que Carlos espirrou e que Carlos está doente. Esta informação levar-nos-ia, como vimos, a considerar a frase 1 como verdadeira. E 2 também? Não. Carlos pode estar doente, digamos, com uma perna partida e ter espirrado porque, digamos, uma amiga com a intenção de brincar com ele lhe fez cócegas com uma pena no nariz.

Note-se que entre 1 e 2 apenas substituímos o conectivo «e» por «porque». Mas, no que respeita a 1 sabemos determinar se ela é verdadeira ou falsa se soubermos isso mesmo acerca das frases que a compõem. Ao passo que, no que respeita a 2, mesmo sabendo que as frases que a compõem são verdadeiras não somos capazes de determinar o seu valor de verdade. Isto é suficiente para distinguir um conectivo verofuncional de outro que o não é. Um conectivo é verofuncional se a verdade ou falsidade da frase com ela composta é completamente determinada pela verdade ou falsidade da(s) frase(s) componente(s). Um conectivo não é verofuncional se a verdade ou falsidade da frase com ela composta não é completamente determinada pela verdade ou falsidade da(s) frase(s) componente(s).

A expressão «não» é também um conectivo verofuncional: se a frase (simples ou composta) à qual ela for prefixada for verdadeira, obteremos uma frase (composta) falsa; se a frase (simples ou composta) à qual ela for prefixada for falsa, obteremos uma frase (composta) verdadeira. É, de resto, assim que podemos, por exemplo, determinar o valor de verdade da frase «Não neva», a partir do valor de verdade que atribuirmos à frase «Neva».

Vistos estes exemplos sobre o conectivo «e» e sobre o conectivo «não», compreendemos melhor o que se quer dizer com a expressão completamente determinada quando se afirma, como o fizemos dois parágrafos acima, que um conectivo é verofuncional se a verdade ou falsidade da frase com ele composta é completamente determinada pela verdade ou falsidade da(s) frase(s) componente(s). Para determinar completamente essa verdade ou falsidade precisamos de saber se as frases componentes são verdadeiras ou falsas e de associar uma certa lógica ao conectivo que opera a composição. Vimos já qual era a lógica que se associa a «e» e a «não». Note-se que, em particular, não precisamos de conhecer o assunto sobre o qual versam as frases componentes, mas apenas se são verdadeiras ou falsas. É, uma vez mais, este aspecto que distingue uma composição verofuncional de uma frase de uma outra que o não é. Repare-se que é plausível supor que também associamos uma certa «lógica» ao conectivo «porque»; mas é precisamente essa «lógica» que nos impede de calcular sempre a verdade ou falsidade da frase composta apenas a partir da verdade ou falsidade das frases componentes.

Há um aspecto ligado à verofuncionalidade dos conectivos que ganha agora em ser esclarecido. É a extensionalidade. Se uma frase ou um fragmento mais inclusivo de discurso (por exemplo, um argumento) ou, no limite, toda uma linguagem (como é o caso de diversas LINGUAGENS FORMAIS), só contêm conectivos verofuncionais, então essa frase, fragmento mais inclusivo de discurso, ou linguagem dizem-se extensionais.

A extensionalidade tem associada um importante princípio: o princípio de substituição *salva veritate*. Segundo este princípio, a substituição de frases verdadeiras por frases verdadeiras e a substituição de frases falsas por falsas, num contexto (frase, fragmento de discurso ou linguagem) extensional não altera a verdade ou falsidade desse contexto. Por exemplo: suponhamos que sabemos que a frase 1 é verdadeira. Então, já o vimos, também o serão as frases, «Carlos espirrou» e «Carlos está doente.» Suponhamos, para mais, que sabemos que a frase «Ana está nua» é verdadeira. Então se substituirmos em 1 a frase «Carlos está doente» pela frase «Ana está nua» obtemos 3) «Carlos espirrou e Ana está nua», que é, também, uma frase verdadeira. Ou seja, visto que o contexto da frase 1 é extensional, a substituição, numa frase verdadeira, 1, de uma frase verdadeira («Carlos está doente») por outra verdadeira («Ana está nua»), deu uma frase verdadeira, 3. E isto a despeito das frases

substituídas versarem, como se terá reparado, sobre assuntos muito diferentes.

Suponhamos agora que sabemos que 2 é verdadeira: que Carlos espirrou porque está de facto doente, digamos, constipado. Neste caso sabemos também que as frases «Carlos espirrou» e «Carlos está doente» são verdadeiras. Agora se substituirmos em 2, como fizemos em 1, a frase «Carlos está doente» pela frase «Ana está nua» obtemos: 4) «Carlos espirrou porque Ana está nua.» Ora 4 é uma frase falsa: sabemos que Carlos espirrou porque está constipado e não, digamos, como reacção nervosa por ter visto a Ana nua. Aqui, como o contexto não é extensional, o princípio de substituição *salva veritate* falha.

Quando a verdade ou falsidade de uma frase é completamente determinada pelas frases que a compõem dizemos que ela é uma função de verdade das suas frases componentes.

As Conectivas mais Usuais: A sua Sintaxe e Semântica — Em lógica, as conectivas mais usuais são a negação, a conjunção, a disjunção (inclusiva) a condicional (material) e a bicondicional (material). Vamos aqui representá-las, respectivamente, pelos símbolos $\neg$, $\wedge$, $\vee$, $\rightarrow$ e $\leftrightarrow$, se bem que existam também outros modos de as simbolizar (*ver* NOTAÇÕES).

Se um conectivo precisa apenas de uma frase para, com ela, formar uma frase composta, diremos que se trata de um conectivo monádico. Se um conectivo precisa de duas frases para, com elas, formar uma frase composta, diremos que se trata de um conectivo diádico. Em geral, se uma conectivo precisa de *n* frases para, com elas, formar uma frase composta, diremos que se trata de um conectivo *n-ádico*. A negação é um conectivo monádico. Todos os outros que referimos acima são diádicos.

Sejam *p* e *q* e *r* letras esquemáticas que assinalam lugares que podem vir ser ocupados por quaisquer frases. As letras esquemáticas podem ser interpretadas de duas maneiras: ou substituindo-as por frases ou suas abreviaturas (por exemplo, substituindo *p* por «Neva» ou por N), ou atribuindo-lhes directamente um valor de verdade. Às expressões construídas com as letras esquemáticas e com os conectivos chamamos esquemas. Queremos agora estabelecer regras sintácticas para construir, com os nossos conectivos, frases a partir de frases. Duas bastam: R1) O resultado de prefixar um conectivo monádico a qualquer frase é uma frase; R2) O resultado de intercalar um conectivo diádico entre duas frases e envolver a expressão assim obtida em parênteses é uma frase.

R1 é óbvia: $\neg p$ dá um frase sempre que substituamos *p* por uma frase. R2 requer expressamente o uso dos parênteses para evitar ambiguidades quanto ao ÂMBITO de uma dada *ocorrência* de um conectivo. Considere-se os seguintes esquemas 5) $[p \wedge (q \vee r)]$ e 6) $[(p \wedge q) \vee r]$. Em 5 a ocorrência da conjunção tem maior âmbito que a ocorrência da disjunção. Em 6 passa-se o inverso. O âmbito de uma dada ocorrência de um conectivo é as mais das vezes crucial para determinar o valor de verdade da frase particular na qual ela ocorre. Imaginemos em 5 e 6, *p*, *q* e *r* interpretadas como, respectivamente, falsa, falsa e verdadeira. Para esta interpretação, e de acordo com a semântica da conjunção e da disjunção que daremos de seguida (e que o leitor intuitivamente lhes saberá já atribuir), 5 resulta falsa e 6 verdadeira. E o «esquema» que se dá abaixo não resulta coisa nenhuma porque tem uma sintaxe defeituosa que viola R2: 7) $p \wedge q \vee r$.

Tabela das Funções de Verdade

			Negação	Conjunção	Disjunção inclusiva	Condicional material	Bicondicional material
	p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
i_1	□	□	$\bot$	□	□	□	□
i_2	□	$\bot$	$\bot$	$\bot$	□	$\bot$	$\bot$
i_3	$\bot$	□	□	$\bot$	□	□	$\bot$
i_4	$\bot$	$\bot$	□	$\bot$	$\bot$	□	□

Quando construímos uma frase de acordo com as regras R1 e R2 e essa frase tem parênteses exteriores (isto é, o seu primeiro e último símbolo são parênteses) podemos eliminar esse par de parênteses sem que tal dê origem a ambiguidades. Doravante faremos isso.

Os conectivos que referimos nesta secção são, sabemo-lo já, verofuncionais. Sendo assim, a função de verdade que cada uma representa pode ser descrita numa TABELA DE VERDADE. Na tabela que se segue □ abrevia «verdadeiro» e $\bot$, «falso».

Podemos comprimir esta informação na seguinte definição semântica dos nossos conectivos. (Na definição que se segue *i* refere a interpretação que se tem em vista e «sse» abrevia a expressão «se, e só se.»)

Definição: I) Negação ($\neg$): $\neg p$ é verdadeira numa *i* sse *p* é falsa nessa *i*. II) Conjunção ($\wedge$): $p \wedge q$ é verdadeira numa *i* sse *p* e *q* são verdadeiras nessa *i*. III) Disjunção ($\vee$): $p \vee q$ é verdadeira numa *i* sse *p* ou *q* são verdadeiras nessa *i*. IV) Condicional ($\rightarrow$): $p \rightarrow q$ é verdadeira numa *i* sse ou *p* é falsa nessa *i*, ou *q* é verdadeiras nessa *i*. V) Bicondicional ($\leftrightarrow$): $p \leftrightarrow q$ é verdadeira numa *i* sse *p* e *q* têm o mesmo valor de verdade para essa *i*

Mais sobre Funções de Verdade; O Problema da Adequação Expressiva de Conjuntos de Conectivos — Quando afirmamos que os nossos conectivos representam funções de verdade (são verofuncionais) o aspecto mais conspícuo que está associado a esta afirmação é, reiteramo-lo, o seguinte: sendo dados os valores de verdade das frases ligadas por esse conectivo é sempre possível calcular um, e um só, valor de verdade, o valor de verdade dessa função. Chamamos também argumentos de uma função de verdade, ou simplesmente, argumentos, às frases (ou aos esquemas) que entram nessas funções de verdade: $\neg p$ é uma função de verdade, a negação, cujo argumento é *p*; $p \wedge q$ é uma função de verdade, a conjunção, cujos argumentos são *p* e *q*; $(p \wedge q) \rightarrow r$ é uma função de verdade (composta), a condicional, cuja antecedente é uma conjunção, cujos argumentos são *p*, *q* e *r*. Para efeitos do trabalho que vamos levar a cabo nesta secção, podemos adoptar às vezes a seguinte notação: prefixar uma letra eventualmente indexada com um número para representar a função e envolver em parênteses os argumentos da função. De acordo com esta notação, por exemplo, $\neg p$ seria $f_1(p)$, $p \wedge q$ seria $g_1(p, q)$ e $(p \wedge q) \rightarrow r$ seria $h_1(p, q, r)$. A função f_1 tem um argumento, a função g_1 tem dois argumentos e a função h_1 tem três argumentos.

É sempre possível descrever uma função de verdade através de uma tabela de verdade. Mas o problema que agora se nos coloca é, num certo sentido, o inverso: sendo dada uma tabela que descreva uma função de verdade com *n* argumentos (para *n* finito) será possível escrever uma fórmula que represente essa função usando apenas os conectivos caracterizadas na secção anterior? Dito de outra forma, será que os conectivos mais usuais têm a virtualidade de poder representar qualquer função de verdade com *n* argumentos? Se for esse o caso diremos que o conjunto formado por esses conectivos é expressivamente adequado, ou simplesmente, adequado; se não diremos que o não é. A resposta à pergunta é: sim, o nosso conjunto é adequado, e mesmo vários subconjuntos próprios desse conjunto (mas não todos) são adequados. Dada a resposta à pergunta vamos agora esboçar a solução do problema.

Comecemos pela a função «nem…, nem…» a qual não é directamente representada por nenhum dos nossos conectivos e que se descreve assim:

	p	*q*	nem *p*, nem *q*
i_1	□	□	$\bot$
i_2	□	$\bot$	$\bot$
i_3	$\bot$	□	$\bot$
i_4	$\bot$	$\bot$	□

Chamemos g_4 a esta função. Queremos agora saber se existe alguma forma de, com os conectivos de LF1, representar g_4. Concentremo-nos na interpretação que torna g_4 verdadeira, i_4. Em i_4, *p* e *q* são ambas falsas. A solução do nosso problema passa, então, em primeiro lugar, por representar com os conectivos que temos, *p* falsa e *q* falsa. Para este efeito temos a

negação: $\neg p$ e $\neg q$. De facto, dada a semântica da negação $\neg p$ e $\neg q$ serão verdadeiras se, e só se, *p* e *q* forem falsas. Já conseguimos ter *p* e *q* como falsas: $\neg p$ e $\neg q$. Como poderemos expressar que são *ambas* falsas, usando os nossos conectivos? Assim: $\neg p \wedge \neg q$. Dada a semântica da conjunção, $\neg p \wedge \neg q$ será verdadeira quando, e só quando, $\neg p$ e $\neg q$ forem ambas verdadeiras, isto é, quando *p* e *q* são ambas falsas, que era o que pretendíamos. A função g_4 pode, então, ser expressa pelo esquema $\neg p \wedge \neg q$. Podíamos ter introduzido um conectivo especial para representar g_4. por exemplo, $\downarrow$. Teríamos então $p \downarrow q$. Mas este esquema pode ser considerado simplesmente como uma abreviatura de $\neg p \wedge \neg q$, tendo ambos o mesmo valor de verdade para as mesmas interpretações.

Consideremos agora a função, digamos, g_5, com três argumentos:

	p	*q*	*r*	$g_5(p, q, r)$
I_1	□	□	□	⊥
I_2	□	□	⊥	□
I_3	□	⊥	□	⊥
i_4	□	⊥	⊥	□
i_5	⊥	□	□	⊥
i_6	⊥	□	⊥	□
i_7	⊥	⊥	□	⊥
i_8	⊥	⊥	⊥	⊥

Queremos agora ter um esquema que use apenas os conectivos da secção anterior e que represente g_5. Tal como fizemos para g_4, concentremo-nos nas interpretações em que g_5 resulta verdadeira, i_2, i_4 e i_6. Vamos agora gerar um esquema para cada uma destas interpretações, pelo mesmo processo que fizemos acima para g_4. i_2 dá $p \wedge q \wedge \neg r$ (omitimos os parênteses dada a propriedade associativa da conjunção). i_4 dá $p \wedge \neg q \wedge \neg r$. E i_6 dá $\neg p \wedge q \wedge \neg r$. O nosso problema é agora ligar estes três esquemas num só fazendo uso dos nossos conectivos. O ponto subtil é compreender que, embora g_5 resulte verdadeira em i_2, i_4 e i_6, estas interpretações não estão a ser conjugadas, mas colocadas em alternativa. Se estivessem a ser conjugadas teríamos, por exemplo, que assumir que *p* era simultaneamente verdadeira (i_2 e i_4) e falsa (i_6), o que é uma contradição. O que estamos, na realidade, a estabelecer na tabela de g_5 (e, em geral, numa tabela de verdade) é que o valor da função será verdadeiro (respectivamente falso) se tal ou tal ou tal interpretação se verificar. Precisamos, então de usar $\vee$ para ligar as diversas interpretações nas quais g_5 resulta verdadeira. Temos assim: 8) $(p \wedge q \wedge \neg r) \vee (p \wedge \neg q \wedge \neg r) \vee (\neg p \wedge q \wedge \neg r)$. (Usámos apenas os pares de parênteses necessários para representar a subordinação das conjunções às disjunções, visto que esta última também goza da propriedade associativa).

Seguindo este processo para qualquer função de verdade com *n* argumentos (visto que todas elas podem ser descritas numa tabela com 2^n interpretações), podemos sempre gerar um esquema que a represente usando apenas $\neg$, $\wedge$ e, eventualmente, $\vee$ como conectivos. Ou seja: o subconjunto próprio $\{\neg, \wedge, \vee\}$ do conjunto $\{\neg, \wedge, \vee, \rightarrow, \leftrightarrow\}$ é adequado. Para certificarmos completamente esta afirmação restanos ainda dar conta do caso limite em que uma tabela represente como falsos todos os valores de uma dada função. Um expediente suplementar pode então ser adoptado: conjugar todos os argumentos dessa função e com eles a negação de um desses argumentos. Por exemplo, para uma função com três argumentos isso seria feito desta maneira: 9) $p \wedge q \wedge r \wedge \neg r$. É óbvio que, dadas as semânticas da negação e da conjunção, 9 resulta falsa para todas as interpretações devido à presença de $r \wedge \neg r$.

Acabámos de ver como economizar dois conectivos: podemos prescindir de $\rightarrow$ e $\leftrightarrow$ e mesmo assim ter um conjunto adequado. Podemos ser ainda mais económicos e prescindir de $\vee$; assim: $p \vee q \equiv \neg(\neg p \wedge \neg q)$. Esta equivalência pode ser directamente demonstrada através duma tabela. Usando a equivalência em questão, podemos, em qualquer esquema que use apenas $\neg$, $\wedge$ e $\vee$, substituir progressivamente todas as componentes desse esquema que tenham a forma $p \vee q$ por componentes com a forma $\neg(\neg p \wedge \neg q)$ (veja-se acima) até eliminarmos todas as ocorrências de $\vee$ nesse esquema e ficarmos apenas com ocorrências de $\neg$ e $\wedge$. Em conclusão: o conjunto $\{\neg, \wedge\}$ é adequado. Mas podemos agora virar esta situação ao

contrário e estabelecer o seguinte: se o conjunto {¬, ∧} é, como vimos, adequado, então qualquer conjunto de conectivos no qual seja possível representar ¬ e ∧ também o será. Dá-se o caso de os seguintes subconjuntos próprios do nosso conjunto inicial poderem representar ¬ e ∧: {¬, →}, {¬, ∨}. Qualquer subconjunto do conjunto inicial que contenha qualquer destes subconjuntos é, *a fortiori*, adequado. Mas {↔, ¬} não é.

Levando ao extremo a nossa economia em conectivos, existem duas e duas só funções de verdade que, tomadas isoladamente, nos permitem representar ¬ e ∧. Uma delas já foi descrita acima, ↓ (nem *p*, nem *q*). Acrescentamos agora outra, não é verdade que ambos, *p* e *q*, simbolizada por |:

	p	q	$p \downarrow q$	$p \mid q$
i_1	□	□	⊥	⊥
i_2	□	⊥	⊥	□
i_3	⊥	□	⊥	□
i_4	⊥	⊥	□	□

A negação, ¬*p*, usando ↓, escreve-se assim: $p \downarrow p$. E a conjunção, $p \wedge q$ usando o mesmo conectivo escreve-se $(p \downarrow p) \downarrow (q \downarrow q)$. Usando o outro conectivo temos a negação como $p \mid p$; e a conjunção como $(p \mid q) \mid (p \mid q)$. Através das respectivas tabelas de verdade podemos demonstrar directamente todas estas equivalências. O símbolo ↓ é por vezes chamado «função flecha» ou «adaga de Quine», ou ainda negação conjunta. O símbolo | designa-se «barra de Sheffer». Os conjuntos singulares {↓} e {|} são ambos adequados. Não existem mais conjuntos singulares de conectivos que sejam adequados. A demonstração desta última afirmação, embora simples, não será, por razões de espaço, aqui levada a cabo. JS

conector O mesmo que CONECTIVO.

conetiva O mesmo que CONECTIVO.

conetivo O mesmo que CONECTIVO.

conetor O mesmo que CONECTIVO.

conexa, relação Uma RELAÇÃO R, definida num conjunto *x*, diz-se conexa quando, para quaisquer objectos *u* e *v* tais que $u \in x$ e $v \in x$ e $u \neq v$, se tem o seguinte: ou R*uv* ou R*vu*. E R é fortemente conexa quando, para quaisquer objectos *u* e *v* tais que $u \in x$ e $v \in x$, ou R*uv* ou R*vu*. Por exemplo, a relação > entre números naturais é uma relação conexa, mas não é uma relação fortemente conexa; e a relação de pertença entre conjuntos não é uma relação conexa. JB

confirmação, paradoxo da *Ver* PARADOXO DOS CORVOS.

conhecimento Um dos temas epistemológicos mais recorrentes e sobre o qual foi manifestado razoável acordo entre filósofos modernos é o do carácter dualista do conhecimento, isto é, o facto deste ser composto por dados dos sentidos, por um lado, e por outro, por conceitos ou qualquer espécie de esquema formal organizador daqueles dados. Essas estruturas já não são vistas como as formas intelectuais dos filósofos medievais, ou seja poderes cognitivos capazes de produzir um certo isomorfismo com a realidade externa. Nesse caso a própria percepção seria um acto de apreensão da essência das coisas e, por esse acto, o *intellectus* transformar-se-ia nas próprias coisas. Ora, tanto os autores do empirismo clássico como Kant encaram o conceito sobretudo como uma entidade organizadora e sintética da diversidade dos *data*, independentemente das respostas diferentes que cada um dará acerca da génese dessas formas. De qualquer modo, é comum a aceitação de que o conhecimento integra *data*, a que se acrescenta necessariamente um outro elemento intelectual.

O facto de os *data* serem irredutíveis faz com que os filósofos dualistas em teoria do conhecimento considerem a existência de a) Conhecimentos pré-linguísticos directamente provenientes da percepção; b) Proposições básicas de que depende o sistema dos conhecimentos; c) Proposições atómicas, não dependentes de quaisquer outras.

Russell (1872-1970) (1973: 48) defende um sentido do termo «conhecer» que não envolve

palavras e que corresponde à simples noção de «dar-se conta» *(to notice)* que algo, algum ou alguns acontecimentos, ocorre. A argumentação de Russell a favor da natureza pré-verbal do dar-se conta é a seguinte: quando digo «estou quente» não é a frase ela mesma que causa a ocorrência de que me dou conta e isso mesmo se pode confirmar, ao proferir a frase negativa daquela, «não estou quente», a qual, essa sim, equivale a um conhecimento produzido verbalmente e que supõe a primeira frase. Sendo assim, e tornando-se evidente a diferença entre as frases cujo conteúdo é produzido verbalmente e aquelas cujo conteúdo não é produzido verbalmente, trata-se de compreender onde reside essa diferença. O que é possível esclarecer a este respeito é que se há frases cujo conteúdo cognitivo não é produzido verbalmente, é porque o devemos ir buscar aos *data* de que nos damos conta e também que de um certo ponto de vista (lógico e epistemológico) as frases que exprimem *data* de que nos damos conta são anteriores e mais independentes do que as frases não directamente relacionadas com a experiência. Esta maior pertinência ou esta maior valia cognitiva do conhecer por dar-se conta relativamente ao conhecer inferido necessita de uma análise mais completa mas, *grosso modo*, a argumentação incidirá em aspectos, ou simplesmente epistemológicos, ou em geral informativos e comportamentais. Considere-se a mesma frase, «vem aí um carro», proferida por A, que ouve o som de um motor que se aproxima e vê o carro que se dirige exactamente para si, ou por B que a diz ao ouvir somente o motor, mas sem se dar conta que esse objecto se aproxima perigosamente de si. A mesma frase tem efeitos informativos e comportamentais completamente diferentes, dependendo do conjunto de *data* de que ambos se dão conta. Imagine-se ainda alguém, C, que, não podendo ouvir o motor, está de costas para o carro, no mesmo sítio onde se encontrava A e simplesmente repete a mesma frase, por inferência a partir de tradução daquela frase portuguesa, a partir de uma frase em inglês escrita numa tabuleta que alguém lhe apresenta. É claro que C possui um conhecimento apenas aparentemente igual aos de A e B e que a grande diferença consiste em que ele não se dá conta que se aproxima um carro do sítio onde está. É claro também que os *data* presentes nas frases de A e B, sendo diferentes, marcam uma diferente valia epistemológica entre frases iguais. Para o filósofo dualista em teoria do conhecimento, as palavras e os enunciados que usamos não esgotam a maior complexidade do mundo dos *data* e são estes que de certo modo controlam o sentido dos enunciados inferidos, toda a panóplia de actos linguísticos que não são frases directamente observacionais. O dualista não compara enunciados com enunciados, como defende o monista em teoria do conhecimento. A sua atitude inabalável é a de encontrar o conteúdo perceptivo que ele marca como referência última. É uma atitude semântica por contraposição à sintáctica representada por exemplo pelos autores do neopositivismo lógico, Neurath (1882-1945), Carnap (1891-1970), Hempel (1905-).

Apesar da defesa que estes fazem do valor empírico das suas *Protokollsätze*, a verdade é que fazem esse valor depender de proposições comummente aceites. Russell (1973: 140) observa a respeito da pretensão simultânea de preservar o valor empírico das proposições básicas e de as fazer depender da aceitação prévia de um corpo de proposições aceites: «Mas isto não faz sentido na teoria globalmente considerada. Porque o que é um «facto empírico»? De acordo com Neurath e Hempel, dizer que «A é um facto empírico» é o mesmo que dizer que «a proposição A ocorre» é consistente com um certo corpo de proposições já aceites. Numa cultura diferente outro corpo de proposições pode ser aceite; devido a este facto Neurath está no exílio. Ele próprio nota que a vida prática depressa reduz a ambiguidade e que nós somos influenciados pela opinião dos vizinhos. Por outras palavras, a verdade empírica pode ser determinada pela polícia.»

Actualmente os filósofos antidualistas, como será em sentido fraco Quine (1908-2000) (1990: 4) (que aceita uma certa autonomia cognitiva de frases observacionais, mas as sobredetermina pela sintaxe e pela indeterminação da tradução: «O que é expressamente factual é apenas a fluência da conversação e a

efectividade da negociação que um ou outro manual de tradução serve para induzir») e em sentido forte Donald Davidson (1917-)(que retira simplesmente autonomia cognitiva àquelas frases), assentam esse antidualismo na proeminência entretanto adquirida pelas questões da tradução, comunicação e interpretação. O lado empírico que, nos dualistas como Russell, é resíduo de pertinência epistemológica, evapora-se gradualmente até se transformar no acordo sempre revisível entre membros de uma comunidade linguística, a qual é reconhecível por traços behavioristas, tais como a fluência do diálogo entre si. Em geral uma comunidade, mesmo de sujeitos de saber sofisticado não requer dados, para além do que é razoável. Isto é, para além daquilo que é requerido pela comunicação a um nível apreciável de fluência.

Por isso, para Quine uma «frase observacional é uma frase ocasional que os membros da comunidade podem estabelecer por observação directa para sua satisfação conjunta» (1990: 2). A reificação de coelhos, homens ou astros são, para um empirismo inserido em holismo como é o de Quine, a fase final de um processo que começa com um *input* nervoso e passa por um conjunto de processos naturais com os correspondentes processos linguísticos. Nesse compacto holista que principia com os *inputs* nervosos, as frase observacionais são metaforicamente referidas por Quine como autênticas «cunhas *(entering wedges)* cortantes para crianças e linguistas de campo e continuam a impor o acordo mais sólido entre manuais de tradução rivais» (Quine, 1990, 4). No entanto não é plausível conceder-lhes um estatuto factual de tal modo que permaneçam como resíduos aquém ou além da fluência comunicacional requerida, como peso e medida pela comunidade dos falantes. Além disso são as reificações induzidas pelo nosso comportamento linguístico que criam de certo modo a aparência da factualidade da frase observacional. Assim o que se pode dizer de uma estrutura holista como a de Quine é que no princípio existe um estímulo ou padrões de estímulo partilhados pelos falantes e neste ponto surgirá uma circularidade na teoria notada por Davidson (1990: 71). Por um lado é a introdução sempre possível de frases observacionais que vai criar as condições para um acordo na tradução, por outro lado é suposto que os dicionários já usados na comunidade estabeleçam com firmeza o quadro semântico que diz quais as boas frases observacionais para a tradução das que me apresenta o interlocutor partilhando os mesmos estímulos sensoriais. Davidson vê no holismo de Quine que fala nos dados sensoriais e em frases observacionais, as quais acabam por orientar as correspondências entre manuais de tradução, um resto de dualismo epistemológico, por si refutado sobretudo em «On the Very Idea of a Conceptual Scheme» (1984). Aqui o esquema dualista será a linguagem e o conteúdo o material suprido pela estimulação neuronal (Davidson, 1990: 69). Consideremos alguns aspectos da versão antidualista mais forte de Davidson. Trata-se de um antidualismo que, por contraste com a versão quineana, rejeita o papel que o estímulo tem em Quine como princípio do processo cognitivo e como critério de sentido e evidência partilhadas. A isso Davidson contrapõe uma teoria em que o sentido das frases não dependa desse primeiro e indeterminável momento da estimulação sensorial, mas sim da escolha dos eventos ou situações relevantes partilhadas por interlocutores que vivem porque comunicam. Uma teoria do sentido *(meaning)* baseada nesta rejeição apresentará pois outra concepção de estímulo partilhado, considerando-o mais distante do que os nossos próprios *inputs* nervosos. O estímulo partilhado não deverá pois ser compreendido num registo sensorial (a excitação de semelhantes periferias neuronais que se propaga) mas sim já num registo entre enunciados e crenças elas próprias partilhadas. Assim é possível, no dizer de Davidson, «remover os órgãos dos sentidos e as suas actividades imediatas e manifestações, tais como sensações e estimulações sensoriais, da importância teórica central para o sentido e o conhecimento» (Davidson 1990: 76). Fixando como referência a teoria de Quine, Davidson pretende, por contraste, uma teoria liberta da circularidade e da contradição implicadas na aceitação do papel do estímulo sensorial. A seus olhos, as dificuldades intransponíveis do dualismo clássico

apenas serão ultrapassadas por uma teoria da comunicação e do sentido que pressuponha, não a evidência de um estímulo semelhante nas periferias neuronais, mas sim a verdade de um ponto de vista intersubjectivo. Davidson refere-se também neste ponto a uma similaridade de respostas a situações relevantes, ou achadas como tal pelos que entre si comunicam. Podemos imaginar (não é um exemplo de próprio Davidson) que a expressão «água própria para beber» tem um sentido bastante diferente entre populações do deserto e de uma região de chuvas abundantes. A situação relevante, o conjunto de crenças ou os pressupostos de verdade no primeiro caso são essencialmente diferentes. Uma água com aspecto sujo, mas que o beduíno sabe não ser prejudicial, nunca será considerada bebível por um europeu do norte. Um acordo em relação a «própria para beber» sem recurso à comunidade dos químicos, seria muito dificilmente imaginável. Tal acordo não passaria por relatórios envolvendo dados sensoriais respeitantes ao aspecto da água. Não significará isso precisamente que a causa relevante para o sentido partilhado nunca se encontra nessa partilhável excitação das nossas periferias nervosas?

De qualquer modo frases observacionais como «esta água é própria para beber», «o comboio que ali vai fumegando», a «espectacular noite estrelada» são ou não, como refere Quine, cunhas que as crianças e os linguistas de campo necessariamente usam na floresta linguística para criar uma situação da maior fluência comunicacional possível? Se é ou não circular e contraditório a introdução de *data* sensoriais, tal depende de uma argumentação antidualista mais ou menos forte. Na perspectiva de Davidson o holismo aparentemente antidualista de Quine descobre-se como um verdadeiro e clássico dualismo, na sua clássica preocupação de ainda dar relevância epistemológica a algo que começa na periferia nervosa. *Ver também* HOLISMO, INDETERMINAÇÃO DA TRADUÇÃO, INTERPRETAÇÃO RADICAL. AM

Davidson, D. 1990. Meaning, Truth and Evidence. In *Perspectives on Quine*, org. R. Barrett e R. Gibson. Cambridge, MA e Oxford: Blackwell.

Davidson, D. 1984. On The Very Idea of a Conceptual Scheme. In *Inquiries into Truth and Interpretation.* Oxford: Oxford University Press.

Quine, W. V. O. 1990. Three Indeterminacies. In *Perspectives on Quine*, org. de R. Barrett e R. Gibson. Cambridge, MA e Oxford: Blackwell.

Russell, B. 1940. *An Inquiry into Meaning and Truth.* Hamondsworth: Penguin, 1973.

conjunção A conjunção de duas frases, *p q*, é a frase «*p* e *q*», que só é verdadeira quando ambas as frases componentes (as chamadas frases conjuntas) são verdadeiras. Símbolos lógicos habituais da conjunção: $\wedge$, ., &. *Ver* CONECTIVO, NOTAÇÃO LÓGICA.

conjunção, eliminação da *Ver* ELIMINAÇÃO DA CONJUNÇÃO.

conjunção, introdução da *Ver* INTRODUÇÃO DA CONJUNÇÃO.

conjuntamente suficientes, condições Duas ou mais condições cuja conjunção constitui uma CONDIÇÃO SUFICIENTE. A noção é particularmente útil quando essas condições não são separadamente suficientes. Por exemplo, ser o mais rápido e estar inscrito na competição em causa são condições conjuntamente suficientes para ganhar a medalha de ouro na maratona; mas não são separadamente suficientes, pois não basta ser o mais rápido nem estar inscrito na competição para ganhar a medalha de ouro. *Ver também* SEPARADAMENTE NECESSÁRIAS, CONDIÇÕES. DM

conjunto Um conjunto é, intuitivamente, uma colecção de entidades denominadas elementos ou membros do conjunto. Um dado conjunto X é visto como um único objecto bem determinado, do mesmo género dos seus elementos (compare-se com a noção de CLASSE). Se x é um elemento de y, escreve-se $x \in y$ — também se diz que x é membro de y ou que x pertence a y. Há dois princípios fundamentais sobre conjuntos. Um deles é o princípio ou AXIOMA DA EXTENSIONALIDADE: dois conjuntos são iguais se tiverem os mesmos elementos. Assim, nada obsta a que possamos especificar de diversas maneiras o mesmo conjunto. Por exemplo, se Px é a propriedade «x é um número natural múltiplo de 5»

e se Q*x* é a propriedade «em notação decimal, *x* termina no numeral 0 ou no numeral 5», o conjunto dos números que satisfazem a propriedade P*x* é o mesmo que o conjunto dos números que satisfazem a propriedade Q*x*. Há, pois, uma distinção entre conjunto e propriedade que o especifica (*ver* EXTENSÃO/INTENSÃO). O outro princípio fundamental assenta na seguinte ideia: toda a propriedade P*x* determina um conjunto; a saber, o conjunto das entidades *x* que tem essa propriedade. Este princípio é conhecido como PRINCÍPIO DA ABSTRACÇÃO. Nesta generalidade, este princípio dá origem a contradições — por exemplo, o PARADOXO DE RUSSELL. As tentativas de tornear estas contradições deram origem à teoria axiomática dos conjuntos (*ver* TEORIA DOS CONJUNTOS).

É costume denotar o conjunto das entidades que possuem uma dada propriedade P*x* por {*x*: P*x*}. Se um conjunto tiver um número finito de elementos $x_1, x_2,\ldots, x_n$, é mais usual denotá-lo por $\{x_1, x_2,\ldots, x_n\}$, ao invés de $\{x: x = x_1 \vee x = x_2 \vee\ldots\vee x = x_n\}$. Dois casos notáveis são os conjuntos singulares, isto é, com um único elemento, e o caso do conjunto sem elementos — o denominado conjunto vazio, que se denota por ∅. Há várias operações que se podem efectuar sobre conjuntos. Por exemplo, as operações booleanas de união, intersecção e complementação (*ver* ÁLGEBRA DE BOOLE, CONJUNTO UNIÃO, CONJUNTO INTERSECÇÃO, CONJUNTO COMPLEMENTAR).

Mencionamos mais duas operações. Uma é o produto cartesiano de dois conjuntos, *x*, *y*, constituído pelos pares ordenados <*z*, *w*>, com $z \in x$ e $w \in y$. Define-se, de modo análogo, o produto cartesiano de *n* conjuntos como sendo o conjunto apropriado de *n*-tuplos ordenados. Com uma pequena modificação, a operação de produto cartesiano pode generalizar-se a produtos infinitos: o produto cartesiano (dos elementos) do conjunto *x* (finito ou não) é o conjunto de todas as funções *f* com domínio *x* tais que $f(w) \in w$ para todo $w \in x$ (*ver* AXIOMA DA ESCOLHA). A outra operação é a seguinte: um conjunto *x* diz-se um subconjunto de *y* (ou uma parte de *y*, ou incluído em *y*), e escreve-se, $x \subseteq y$, se todo o elemento de *x* for um elemento de *y*. Chama-se «conjunto das partes» de *y*, ou «conjunto potência» de *y*, e denota-se por Π*y*, ao conjunto de todas as partes de *y* (*ver* AXIOMA DAS PARTES). *Ver também* PRINCÍPIO DA ABSTRACÇÃO, EXTENSÃO/INTENSÃO, AXIOMA DA EXTENSIONALIDADE, PARADOXO DE RUSSELL, TEORIA DOS CONJUNTOS, CLASSE, AXIOMA DA ESCOLHA, AXIOMA DAS PARTES. FF

Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.

Hrbacek, K. e Jech, T. 1984. *Introduction to Set Theory.* Nova Iorque: Marcel Dekker.

conjunto adequado de conectivos *Ver* CONECTIVO.

conjunto aritmético Um CONJUNTO X de números naturais diz-se aritmético se for definível por uma fórmula aritmética. Mais especificamente, X é aritmético se existir uma fórmula A*x* da linguagem da ARITMÉTICA de Peano de primeira ordem tal que, para todo o número natural *n*, $n \in$ X se, e só se, A*n*. Dito de outro modo, X = $\{n \in w$: A$n\}$. Uma fórmula aritmética A*x* é equivalente a uma fórmula da forma $Q_1x_1\, Q_2x_2 \ldots Q_kx_k\, R(x, x_1, x_2,\ldots, x_k)$, onde $Q_1, Q_2,\ldots, Q_k$ são os quantificadores ∀ ou ∃ e R é uma relação recursiva (*ver* CONJUNTO RECURSIVO). Reciprocamente, toda a fórmula do tipo acima define um conjunto aritmético. Os conjuntos aritméticos formam naturalmente uma hierarquia — a hierarquia aritmética — de acordo com o número de alternância (entre os ∀ e os ∃) de quantificadores na fórmula acima exposta. Se não há quantificadores, temos os conjuntos recursivos. Havendo só quantificadores existenciais, temos CONJUNTOS RECURSIVAMENTE ENUMERÁVEIS ou Σ^0_1. Em geral, um conjunto aritmético está em Σ^0_{n+1} se for definível por meio duma fórmula como a acima em que o primeiro quantificador é existencial e em que há *n* alternâncias de quantificadores. Os conjuntos complementares destes são os chamados conjuntos Π^0_{n+1}.

O teorema da indefinibilidade da verdade de Tarski afirma que o conjunto dos NÚMEROS DE GÖDEL das frases da linguagem da aritmética de Peano que são verdadeiras no modelo dos números naturais não é um conjunto aritméti-

co. Deve contrastar-se este resultado com o facto de que o conjunto dos números de Gödel das frases da linguagem da aritmética de Peano que são demonstráveis é recursivamente enumerável e, *a fortiori*, aritmético. Esta é a raiz do fenómeno da incompletude aritmética. FF

Shoenfield, J. R. 1993. *Recursion Theory.* Lecture Notes in Logic 1. Berlim: Springer-Verlag.

conjunto complementar O CONJUNTO complementar de um conjunto dado y, ou simplesmente o complemento de y, é o conjunto, frequentemente representado por $\complement y$, cujos elementos são todos aqueles objectos, e só aqueles objectos, que não pertencem a y; em símbolos, $\complement y = \{v: v \notin y\}$. E o conjunto complementar de um conjunto y relativamente a um conjunto dado x tal que $y \subseteq x$, ou o complemento relativo de y em x, é o conjunto de todos aqueles, e só aqueles, elementos de x que não são elementos de y; em símbolos, $x\complement y = \{v: v \in x \wedge v \notin y\}$; também se costuma chamar a $x\complement y$ a diferença entre os conjuntos x e y. Por exemplo, o conjunto complementar do conjunto dos números pares relativamente ao conjunto dos números naturais é o conjunto dos números (naturais) ímpares. JB

conjunto contável Diz-se que um CONJUNTO x é contável quando existe uma CORRESPONDÊNCIA UNÍVOCA entre x e o conjunto dos números naturais. Há conjuntos contáveis finitos, como o conjunto das páginas de um romance, e há conjuntos contáveis infinitos (numeráveis), como o conjunto dos inteiros positivos pares. JB

conjunto das partes *Ver* CONJUNTO.

conjunto indutivo Um CONJUNTO X diz-se indutivo se, e só se: 1) o número 0 pertence a X; e 2) sempre que um número n pertence a X, o seu sucessor $n + 1$ também pertence a X.

conjunto infinito Em teoria dos CONJUNTOS, um conjunto x diz-se finito se houver um número natural n e uma CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA entre x e o conjunto de números naturais inferiores a n. Caso contrário, diz-se que x é infinito. Uma forma alternativa de definir conjunto infinito é a seguinte: um conjunto diz-se Dedekind-infinito se existir uma correspondência biunívoca entre ele e uma sua parte própria. Esta caracterização é equivalente a dizer (na presença dos outros axiomas da teoria dos conjuntos, sem incluir o AXIOMA DA ESCOLHA) que um conjunto é infinito se, e só se, houver uma FUNÇÃO injectiva do conjunto dos números naturais ω para o conjunto em causa. Por exemplo, o conjunto dos números naturais é Dedekind-infinito. As noções de infinito e Dedekind-infinito coincidem se se admitir o AXIOMA DA ESCOLHA. *Ver também* CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA, NUMERÁVEL, AXIOMA DO INFINITO, AXIOMA DA ESCOLHA. FF

Hrbacek, K. e Jech, T. 1984. *Introduction to Set Theory.* Nova Iorque: Marcel Dekker.

Dedekind, R. 1888. *Was sind und was sollen die Zahlen?* Braunschweig: Vieweg. Trad. ingl. «Essays on the Theory of Numbers». Nova Iorque: Dover, 1963.

conjunto intersecção Dados CONJUNTOS x e y, o conjunto intersecção de x e y, habitualmente denotado por $x \cap y$, é o conjunto cujos elementos são todos aqueles objectos que pertencem simultaneamente a x e a y; em símbolos, $x \cap y = \{v: v \in x \wedge v \in y\}$. Por exemplo, a intersecção do conjunto dos números naturais pares com o conjunto dos números naturais primos é o conjunto singular $\{2\}$; e a intersecção do conjunto dos empregados do Banco Comercial Português com o conjunto das mulheres parece ser o conjunto vazio $\{ \}$. A intersecção é, nesse sentido, uma operação binária sobre conjuntos. Mas há também uma noção de intersecção como operação unária sobre conjuntos, a qual é definível do seguinte modo. Seja x uma colecção não vazia de conjuntos, isto é, um conjunto não vazio cujos elementos são conjuntos. Então o conjunto intersecção de x, habitualmente denotado por $\cap\, x$, é o conjunto cujos elementos são todos os elementos de cada elemento de x; em símbolos, $\cap\, x = \{v: \forall z\, (z \in x \rightarrow v \in z)\}$; por exemplo, o conjunto intersecção do conjunto de todos os partidos políticos portugueses monárquicos (em que um partido

político é tomado simplesmente como um conjunto de pessoas) é o conjunto cujos elementos são todos os portugueses inscritos em todos os partidos monárquicos. JB

conjunto numerável Um CONJUNTO x diz-se numerável quando existe uma CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA entre x e o conjunto dos números naturais. Os conjuntos numeráveis são os mais pequenos conjuntos infinitos.

conjunto potência O CONJUNTO potência de um conjunto dado x, habitualmente denotado por Πx, é o conjunto cujos elementos são todos os (e apenas os) *SUBCONJUNTOS* de x; em símbolos, $\Pi x = \{y: y \subseteq x\}$. Assim, se x tem um número n elementos, então Πx terá 2^n elementos e logo a cardinalidade de um conjunto é sempre menor do que a cardinalidade do seu conjunto potência. Por exemplo, o conjunto potência do conjunto dos dois mais baixos políticos portugueses, viz., o conjunto {Marques Mendes, António Vitorino}, é o conjunto {{Marques Mendes}, {António Vitorino}, {Marques Mendes, António Vitorino}, { }}. JB

conjunto recursivamente enumerável *Ver* RELAÇÃO RECURSIVAMENTE ENUMERÁVEL.

conjunto recursivo *Ver* RELAÇÃO RECURSIVA.

conjunto semicomputável *Ver* RELAÇÃO RECURSIVAMENTE ENUMERÁVEL.

conjunto semi-recursivo *Ver* RELAÇÃO RECURSIVAMENTE ENUMERÁVEL.

conjunto singular Um CONJUNTO X é um conjunto singular quando tem um e um só objecto como elemento. Assim, o conjunto de um objecto a é o conjunto $\{v: v = a\}$.

conjunto união Dados os CONJUNTOS X e Y, o conjunto união de X e Y, habitualmente denotado por $X \cup Y$, é o conjunto cujos elementos são todos aqueles objectos que pertencem ou a X ou a Y (ou a ambos); em símbolos, $X \cup Y = \{v: v \in X \vee v \in Y\}$. Por exemplo, a união do conjunto {2, 4, 6, 8} com o conjunto {1, 2, 3} é o conjunto singular {1, 2, 3, 4, 6, 8}; e a união do conjunto dos homens com o conjunto das mulheres é o conjunto dos seres humanos.

A união é, nesse sentido, uma operação binária sobre conjuntos. Mas há também uma noção de união como operação unária sobre conjuntos, a qual é definível do seguinte modo. Seja X uma colecção dada de conjuntos, isto é, um conjunto cujos elementos são conjuntos. Então o conjunto união de X, habitualmente denotado por $\cup X$, é o conjunto cujos elementos são todos os elementos de pelo menos um elemento de X; em símbolos, $\cup X = \{v: \exists Z (Z \in X \wedge v \in Z)\}$; por exemplo, o conjunto união do conjunto de todos os partidos políticos portugueses monárquicos (em que um partido político é tomado simplesmente como um conjunto de pessoas) é o conjunto cujos elementos são todos os portugueses inscritos em pelo menos um partido monárquico. JB

conjunto vazio Um CONJUNTO X é vazio quando não tem quaisquer elementos, ou seja, quando $\neg\exists y\ (y \in X)$. É fácil verificar que existe um único conjunto vazio, habitualmente denotado pelo símbolo $\varnothing$ (a notação { } é igualmente usada para o efeito); assim, por exemplo, o conjunto dos satélites naturais de Mercúrio é idêntico ao conjunto das cidades portuguesas com mais de 5 milhões de habitantes. JB

conjuntos disjuntos CONJUNTOS que não têm qualquer elemento em comum, isto é, cuja intersecção é vazia.

conotação Em lógica e filosofia da linguagem, a conotação de um termo, geral ou singular, é tradicionalmente concebida como sendo o CONCEITO, ou o agregado de conceitos, expresso pelo termo e com este associado por um utilizador competente. Na literatura mais recente, a palavra «conotação» caiu em relativo desuso e foi substituída pelo termo «intensão» (o qual, no entanto, nem sempre é usado para aquele efeito: *ver* EXTENSÃO/INTENSÃO). Note-se ainda que o emprego da palavra naquele sentido semitécnico deve ser distinguido do seu uso habitual, como quando se diz, por exemplo,

que a palavra «trópico» conota (para algumas pessoas) calor ou que a palavra de cor «preto» conota (para algumas pessoas) tristeza.

Tradicionalmente, a conotação de um termo é vista como consistindo num conjunto de características ou de propriedades gerais salientes as quais reflectem o nosso conhecimento da REFERÊNCIA e determinam um certo objecto como sendo a DENOTAÇÃO do termo, no caso de um termo singular, ou uma certa classe de objectos como formando a extensão do termo, no caso de um termo geral. Tais propriedades constituem condições SEPARADAMENTE NECESSÁRIAS e CONJUNTAMENTE SUFICIENTES para que um objecto que univocamente as satisfaça seja seleccionado como o objecto referido pelo termo, no caso de um termo singular, ou para que um objecto que as satisfaça pertença à extensão do termo, no caso de um termo geral. Assim, por exemplo, a conotação de um nome próprio como «Aristóteles» poderia ser dada em propriedades do seguinte género: ser um filósofo grego, ter nascido em Estagira, ter sido discípulo de Platão, ter sido mestre de Alexandre Magno, ter escrito a *Metafísica*, etc. E a conotação de um termo de substância como «água» poderia ser dada em propriedades do seguinte género: ser um líquido incolor, transparente, sem sabor, sem cheiro, bebível, do qual rios, mares e lagos são compostos, etc.

A doutrina clássica de que a conotação (ou a intensão) de um termo geral determina a extensão do termo foi recentemente submetida a objecções poderosas por parte de diversos filósofos, sobretudo Hilary Putnam (1926-) e Saul Kripke (1940-). As objecções incidem principalmente sobre o caso de termos para espécies animais e categorias naturais, palavras como «tigre», «limão», etc., e TERMOS DE MASSA ou de substância, palavras como «ouro», «água», etc.; e são menos aplicáveis, ou não aplicáveis de forma alguma, a outros géneros de termos gerais, por exemplo termos para artefactos como «cadeira», «barco», «lápis», etc., e termos sociais como «quinzena», «professor», «advogado», etc. A direcção geral dos argumentos de Putnam-Kripke é a seguinte. Por um lado, tenta-se mostrar que as propriedades salientes habitualmente incorporadas na conotação de um termo geral não representam condições suficientes de pertença à extensão do termo; ou seja, alega-se que é metafísica e epistemicamente possível que, por exemplo, uma criatura exemplifique todas as propriedades conotadas pelo termo «tigre» e não seja, no entanto, um tigre. Por outro lado, tenta-se mostrar que tais propriedades não representam sequer condições necessárias de pertença à extensão do termo; ou seja, alega-se que é metafísica e epistemicamente possível que, por exemplo, uma criatura seja de facto um tigre e, no entanto, não exemplifique qualquer uma das propriedades conotadas pelo termo «tigre». O aspecto construtivo da crítica de Putnam-Kripke é o de que a contribuição do meio ambiente e do mundo exterior, e aquilo que a ciência vai descobrindo acerca da constituição deste, é decisiva para a determinação da extensão de um termo geral; esta não pode ser fixada apenas com base num conjunto de representações puramente conceptuais do mundo (a conotação do termo).

Argumentos paralelos foram aduzidos, principalmente por Kripke, contra a doutrina de que a conotação de um nome próprio determina a sua denotação, o portador do nome. De novo, argumenta-se que as propriedades salientes que constituem a conotação do nome, as quais estão tipicamente encapsuladas numa certa descrição definida, ou então numa certa família de descrições, não são nem separadamente necessárias nem conjuntamente suficientes para identificar um objecto como sendo a denotação do nome. Por um lado, alega-se que é metafísica e epistemicamente possível que, por exemplo, Aristóteles não exemplifique qualquer uma das propriedades conotadas pelo nome «Aristóteles»; por outro lado, alega-se que é metafísica e epistemicamente possível que uma e uma só pessoa exemplifique todas essas propriedades e não seja Aristóteles.

Repare-se que os argumentos de Putnam-Kripke não estabelecem a conclusão de que nomes próprios e termos gerais não têm de forma alguma uma conotação, não estão de forma alguma associados com propriedades que incorporam o nosso conhecimento da referência; a conclusão mais fraca por eles estabe-

lecida é apenas a de que uma tal conotação, mesmo que exista, não pode ter a propriedade de determinar um objecto, ou uma classe de objectos, como a referência do nome, ou do termo geral. *Ver também* NOME PRÓPRIO; DENOTAÇÃO; REFERÊNCIA, TEORIAS DA. JB

Donnellan, K. 1983. Kripke and Putnam on Natural Kind Terms. In *Knowledge and Mind,* org. C. Ginet e S. Shoemaker. Oxford: Oxford University Press.

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity.* Oxford: Blackwell.

Putnam, H. 1975. The Meaning of «Meaning». In *Mind, Language and Reality*. Cambridge: Cambridge University Press.

consciência «Ter consciência» ou «estar consciente de algo», são expressões que apontam para certas qualidades cognitivas, associadas a ESTADOS MENTAIS, em que a subjectividade ou a PERSPECTIVA DA PRIMEIRA PESSOA parece ser irredutível. Quando usamos aquelas expressões dificilmente podemos também designar certos comportamentos inteligentes ou que julgamos como tal, por exemplo, quando afirmo que uma máquina se comporta inteligentemente (particularmente no caso de máquinas computorizadas). Mas o facto de não podermos atribuir consciência a tais comportamentos parece indiciar que muito do que entendemos sob o título da consciência não é redutível a certas características de comportamento inteligente. Pelo contrário será mesmo a noção de comportamento inteligente que parece depender da atribuição de consciência a um qualquer sistema: se uma máquina se comporta inteligentemente é porque um ser dotado de consciência a definiu para actuar segundo estas e estas instruções. Outro aspecto saliente respeita ao facto da consciência representar um «salto» qualitativo, uma radical descontinuidade relativamente a processos orgânicos, explicáveis mecanicamente. A esta concepção opõem-se as concepções continuistas que defendem a não existência em princípio de qualquer descontinuidade. O continuismo vê por exemplo a consciência como prolongamento, num plano superior, da complexidade de comportamentos primitivos elementares. É a explicação baseada em mais do mesmo. Mas, por outro lado, como se viu, a fenomenologia da consciência individual, com o seu grau de contingência ou arbitrariedade, o seu «subjectivismo», parece não permitir a simples identificação reducionista entre comportamento com características inteligentes e comportamento consciente.

Põe-se o problema de saber se é plausível uma teoria tão abrangente que dê uma mesma extensão aos conceitos de comportamento inteligente e vida consciente. Estes podem evidentemente ser convertidos ou reduzidos um ao outro e a impossibilidade ou possibilidade desta redução da vida consciente e da respectiva fenomenologia delimita um debate aceso entre os modelos mais reducionistas desenvolvidos hoje pelas chamadas ciências cognitivas (neurofisiologia, psicologia cognitiva, inteligência artificial) e filósofos mais preocupados em salvaguardar a especificidade de uma fenomenologia da consciência.

Descartes (1596-1650) faz equivaler estados mentais, por si qualificados como actos intelectuais, tais como compreender, querer, imaginar sentir, ao conhecimento ou à consciência. Na sua argumentação das *Meditações Metafísicas* (1641), a existência é deduzida a partir do pensamento, sendo este um «eu penso», um *cogito*. Para além disso, aqueles estados serão espécies de um mesmo género, uma *res cogitans*, a qual Descartes vai caracterizar como substância separável do corpo. O pensamento é um eu que pensa e que consciencializa os mais variados actos mentais como outras tantas formas desse pensar. Não como modos de uma substância à Espinosa (1632-77), mas como conteúdos de uma consciência que, antes de mais nada, se vê como puro pensar num sentido bastante lato. Efectivamente a substancialização do pensamento obriga a que se dê a este uma extensão notavelmente grande: «de qualquer modo, é certo que me parece que vejo, que ouço e que me aqueço; e é precisamente aquilo que em mim se chama sentir, tomado precisamente desse modo, que não é outra coisa senão pensar». (Descartes 1641: 422).

Pratica então uma famosa separação radical entre pensamento e corpo, entre *res cogitans* e

res extensa. Esta separação tem fins claramente epistémicos, no sentido em que é nas regras, que o espírito clara e evidentemente institui, que se funda toda a ciência. Mas o âmbito da argumentação é também metafísico, já que se pretende provar a existência de um princípio absoluto, de uma ideia perfeita, com consequências múltiplas, entra as quais a mais importante será a prova da realidade do mundo físico («Sexta Meditação»). Em Descartes pode então falar-se de uma consciência de 1.º nível, que acompanha todos os estados mentais e não tem relevância filosófica, e uma consciência de 2.º nível, a qual visa os seus próprios conteúdos segundo os critérios da clareza e da evidência. Concretamente este 2.º nível pressupõe o reconhecimento do pensamento como substância, a qual contém e é génese dos seus próprios conteúdos. O pensamento, deste ponto de vista, é causa dos seus conteúdos, ou em linguagem cartesiana, das suas ideias. A consciência das suas próprias ideias como pertencendo a essa substância é uma função do *cogito*, em que a consciência funciona ao 2.º nível.

Na filosofia contemporânea o debate sobre a consciência desenvolve-se em torno de tópicos clássicos, como a sua irredutibilidade ao domínio físico, ainda que os instrumentos conceptuais tenham observado substanciais mudanças. Para Colin McGinn há muitas coisas respeitantes à consciência, relativamente às quais estamos num estado de fechamento cognitivo *(cognitive closure)*. «Existem casos de fechamento cognitivo na classe das propriedades cognitivas» (McGinn 1991: 9), nomeadamente saber como diferentes espécies de consciência e diferentes conteúdos dependem de diferentes espécies de estrutura fisiológica. Os nossos conceitos de consciência não são de molde a construir uma teoria satisfatória da propriedade explicativa P que seria causa no cérebro da experiência B. No entanto McGinn rejeita um idealismo da consciência que consistiria em atribuir poderes cognitivos extraordinários à mera introspecção. Como se a consciência fosse uma estrutura unidimensional, sem profundidade, exaustivamente explorada pela actividade introspectiva de um sujeito suficientemente dotado nessa tarefa. Para o idealismo, que acredita na suficiência da introspecção, a consciência é completamente manifesta e separável do resto, do domínio físico. Curiosamente aqui o idealismo encontra o estrito empirismo, para o qual não se deve ir além da fenomenologia observável. A consciência será assim tratada como uma estrutura à parte do mundo físico e será um caso único entre os objectos do mundo, sobre cujo conhecimento tem havido progresso nas ciências. É comummente aceite que qualquer objecto é tanto melhor conhecido, quanto melhor se conheça a sua «estrutura escondida ou profunda.» Ir para além do observável (a estrutura atómica da matéria, a estrutura curva espaço-tempo da relatividade, as estruturas gramaticais profundas, latentes nas línguas naturais, etc.) parece ser um imperativo do progresso no conhecimento de qualquer coisa. Abrir-se-ia então uma única excepção com a consciência. McGinn rejeita esta hipótese e sugere a defesa de um naturalismo, compatível com a simultânea rejeição de um reducionismo fisicalista. No entanto como a lógica moderna nos ensinou, a partir de Frege (1848-1925), Russell (1872-1970) ou Wittgenstein (1889-1951), ao tornar explícita a estrutura mais profunda e que subjaz aos sentidos da língua natural, assim também, é possível uma estrutura mais profunda dos pensamentos conscientes (McGinn 1991: 94). Mas falar-se em estruturas diferentes, umas manifestas e outras escondidas, não significa que estas últimas sejam inconscientes, que não façam parte, por isso, do domínio dos estados mentais conscientes.

Outra posição anti-reducionista de relevo é a de John Searle (1932-). Este reintroduz a intencionalidade como a característica essencial da consciência. As representações da consciência apenas têm sentido como representações intencionais. Mas Searle introduz um outro conceito para que o sentido seja efectivo: o conceito de Background, usado numa acepção precisa. Este conceito designa um conjunto de capacidades, elas próprias não representadas e somente contra as quais os estados mentais conscientes e representacionais possuem sentido. Assim as funções intencionais da consciência não têm completa autonomia quanto à

capacidade de produzir sentido. Numa das últimas versões da sua teoria, Searle apresenta as seguintes teses: «1. Os estados intencionais não funcionam autonomamente. 2. Cada estado intencional requer para o seu funcionamento um conjunto de capacidades do Background. As condições de satisfação são determinadas somente em relação a estas capacidades. 3. Entre estas capacidades haverá algumas que são capazes de gerar outros estados de consciência. A estes aplicam-se as condições 1 e 2. 4. O mesmo tipo de conteúdo intencional pode determinar diferentes condições de satisfação, quando se manifesta em diferentes situações de consciência, relativas a diferentes capacidades de Background e relativamente a alguns Background não determina absolutamente nenhumas condições de satisfação.» (Searle 1992: 190)

O modelo apresentado por Thomas Nagel (1937-) é ainda mais decididamente antifisicalista e antimaterialista. Nagel desenvolve um modelo original, a que poderíamos chamar «perspectivista», no qual contrasta sistematicamente a perspectiva da 1.ª pessoa com a perspectiva da 3.ª pessoa. A tese geral é a de que um ponto de vista da 1.ª pessoa é irredutível, mas que essa irredutibilidade não deve ser sinónimo de completo bloqueio cognitivo, no que se refere à obtenção de conhecimentos correctos ou objectivos do domínio da experiência subjectiva. Pelo contrário é a boa utilização da perspectiva da 1.ª pessoa que permitirá a constituição de pontos de vista objectivos. Mas estes nunca são completamente transcendentes e descontínuos em relação à subjectividade. Estas teses têm curiosas aplicações na filosofia da consciência e embora Nagel defenda a possibilidade de um conhecimento descentrado *(a centerless view)* sobre o eu, a sua teoria é claramente antifisicalista e anti-reducionista, como já acontecia com John Searle. No caso de Nagel é introduzido um original *thought experiment*, que visa essencialmente três coisas: a) dar legitimidade a uma perspectiva da terceira pessoa, b) preservar a esfera da primeira pessoa e c) evitar a queda no reducionismo fisicalista. A pergunta, por exemplo, «o que é ser-se como um morcego?», apela para um *thought experiment* que tem como objectivo argumentar em defesa desses três objectivos.

Começaremos por afirmar que um organismo tem estados mentais conscientes quando é possível pensar nele pontos de vista que nos permitiriam ter a experiência de ser algo como aquele organismo. Afirmar, por exemplo, que um morcego tem experiência é assumir que há algo como ser-se morcego. Fundamentalmente, a afirmação de que um organismo tem estados mentais conscientes, corresponde a afirmar que existe algo como ter a experiência desse organismo. «Um organismo possui estados mentais conscientes se e apenas se existe algo que seja ser como esse organismo» (Nagel 1986: 160). Uma explicação reducionista tenderia a eliminar qualquer ponto de vista da 1.ª pessoa ou, pelo menos, a considerá-lo irrelevante. O *thought experiment* não teria sentido e interesse, se não se acreditasse que é possível caminhar em direcção a uma perspectiva objectiva ou neutra, um ponto de vista que não se situasse em nenhum sítio em particular *(nowhere)*.

O argumento do perspectivismo de Nagel assenta pois no carácter irredutível da perspectiva da 1.ª pessoa e assim na existência de experiências subjectivas irredutíveis entre si. Cada ponto de vista, cada particular fenomenologia e por isso cada experiência de ser organismo, com correspondentes estados mentais, correspondem a outras tantas consciências (consciências de ser algo como este ou aquele organismo), sem que se fale num acesso de umas às outras. O que é ser como um morcego ou um cego de nascença ou um chimpanzé: haverá certamente um sujeito dessa experiência, mas não podemos, por assim dizer, entrar nela. «Não podemos formar mais do que uma concepção esquemática do que é ser *como*. Por exemplo, é possível referir *tipos* genéricos de experiência, na base da estrutura do animal e do comportamento.» (Nagel 1986: 163)

No entanto, essa possibilidade está já inscrita na diferença entre perspectivas da 1.ª e 3.ª pessoas. O fisicalismo e o behaviorismo pretendem que é possível eliminar aquela ou subsumir a 1.ª na 3.ª Mas, na opinião de Nagel, acreditar nessa possibilidade é uma outra forma de misticismo. «Falta a noção de que forma um termo mental e um físico podem referir-se à

mesma coisa e as analogias habituais com identificação teórica noutros campos não consegue suprir tal falha.» (Nagel 1986: 170)

Com uma tendência mais reducionista, encontramos Daniel C. Dennett (1942-), o qual defende que os conceitos da ciência computacional fornecem os elementos necessários, para explorar a *terra incognita* que existe entre as fenomenologias que conhecemos, mediante introspecção, e o nosso cérebro, tal como nos é revelado pela ciência. «Pensando no nosso cérebro como sistemas de processamento de informação, podemos gradualmente dissipar o nevoeiro e traçar o nosso caminho entre a grande divisão, descobrindo como poderia acontecer que os nossos cérebros produzissem todos os fenómenos.» (Dennett 1993: 433)

O nível de reducionismo proposto por Dennett é o necessário e suficiente para perceber as conexões de causa e efeito que devem existir entre o funcionamento do cérebro e a fenomenologia encontrada por «introspecção». Deve ser possível (e é desejável de um ponto de vista racional) aproximar os dois campos e definir a pouco e pouco a rede de conexões. Ou seja, não há razões para que se considere a consciência como um caso especial e refractário à explicação física. «Os dualistas cartesianos pensariam assim, porque eles pensam que os cérebros humanos, só por si, são incapazes de realizar aquilo a que chamamos compreensão; de acordo com a perspectiva cartesiana, devemos admitir uma alma imaterial para resolver o milagre da compreensão.» (Dennett 1993: 438)

Uma outra posição crítica do anti-reducionismo de um Searle ou de um Nagel é a de Paul M. Churchland. Este sistematiza o conjunto de argumentos searleanos mais relevantes, a partir do paralelismo consciência-luz. A argumentação anti-reducionista a favor da intrínseca autonomia e opacidade epistemológica da consciência também podem ser utilizados a propósito da luz. Haverá para os anti-reducionistas um *hard problem* que tem a ver com uma alegada característica intrínseca da luz, que se nos «manifesta» na visão, mas que não conseguimos explicar mediante descrições estruturais ou funcionalistas. É imaginável que um físico, completamente cego, venha a saber tudo acerca das ondas electromagnéticas, acerca da sua estrutura interna e do seu comportamento causal. No entanto, já que é cego e por isso não tem qualquer tipo de acesso ao ponto de vista sobre a luz, deverá permanecer ignorante acerca da natureza da luz. Assim aconteceria com a consciência, relativamente à qual será possível conhecer todas as propriedades físicas subjacentes (descritas pela neurofisiologia e pela ciência computacional) e, ainda assim, permaneceríamos ignorantes sobre as suas qualidades intrínsecas. Contrariamente, Churchland argumenta que aquilo que o mencionado físico não tem é simplesmente um certo conhecimento da luz, uma forma específica de conhecimento, à qual falta uma característica discriminativa/conceptual. Comparando com aquela pessoa que tem uma apreensão visual da luz, verifica-se que a diferença reside na maneira de conhecer e não na natureza da coisa em si (Churchland 1996: 219). É verdade que o físico cego não conhece de um certo ponto de vista a luz; no entanto, é um facto que todos os outros físicos não conhecem igualmente todas os outros estados da luz que ocorram, causados por ondas electromagnéticas, fora dos limites que estimulam o aparelho visual humano. Pelo que não faz sentido falar do conhecimento da luz em si e compreende-se que não se possa falar também do conhecimento da consciência em si. Por outro lado é uma verdade trivial que, quanto mais se souber acerca do comportamento das ondas electromagnéticas, mais se saberá acerca da luz. De igual modo, quanto mais se souber da neurofisiologia do cérebro e mais perfeitas forem as emulações da inteligência artificial, mais se conhecerá sobre aquilo a que chamamos consciência. Assim, argumenta Churchland, não é inevitável, tal como pretendem Nagel e Searle, que o conhecimento físico deixe de fora a experiência subjectiva, a qual parece definir a consciência como tal. Em grande medida o problema da consciência decide-se na questão de saber se é realmente inevitável que os *qualia* interiores não são susceptíveis de uma progressiva explicação física (tendendo para uma explicação completa). A atitude reducionista, nos termos em que actualmente é expressa,

revela-se sobretudo antidualista, procurando argumentar a favor de uma sempre maior diminuição do abismo entre espírito e corpo. Pretende acima de tudo promover o conhecimento da causalidade física, de modo a que no fim de um processo, cujo termo não é possível antecipar, as perspectivas «subjectiva» e «objectiva» possam vir a coincidir plenamente. *Ver também* ESTADOS MENTAIS, PROBLEMA DA MENTE-CORPO, DUALISMO, FISICALISMO, FUNCIONALISMO. AM

Churchland, Paul M. 1996. The Rediscovery of Light. *The Journal of Philosophy* XCIII:1996.

Dennett, D. 1991. *Consciousness Explained*. Harmondsworth: Penguin.

Descartes, R. 1641. *Méditations Touchant la Première Philosophie.* In *Oeuvres Philosophiques, vol. II*. Paris: Garnier, 1967.

McGinn, C. 1991. *The Problem of Consciousness.* Oxford: Blackwell.

Nagel, T. 1979. What is Like to Be a Bat? In *Mortal Questions.* Cambridge: Cambridge University Press.

Nagel, T. 1986. *The View From Nowhere.* Oxford: Oxford University Press.

Searle, J. 1992. *The Rediscovery of the Mind*. Cambridge, MA: MIT Press.

consequência A consequência é uma RELAÇÃO entre frases. Informalmente, dizemos que uma frase é uma consequência de outra (ou outras) se da verdade da segunda se segue a verdade da primeira.

É importante distinguir entre a relação lógica de consequência e a sua contraparte não lógica. Ambas são relações entre frases. Mas, a primeira leva em consideração a FORMA LÓGICA das frases e, em particular, as CONSTANTES LÓGICAS que nelas ocorrem. A sua contraparte não lógica, pelo contrário, não depende essencialmente, ou não depende só, da forma lógica das frases envolvidas na relação de consequência. Considerem-se, por exemplo, as seguintes frases: 1) Todos os homens são mortais; 2) Sócrates é homem; 3) Sócrates é mortal; 4) Todos os homens não casados falam com frequência de mulheres; 5) José é solteiro; 6) José fala com frequência de mulheres. A frase 3 é uma consequência lógica das frases 1 e 2. A frase 6 é uma consequência das frases 4 e 5, mas não é uma consequência lógica destas frases. Com efeito, as formas lógicas respectivas das frases 1 a 6 são as seguintes (assume-se aqui uma familiaridade mínima do leitor com uma linguagem de primeira ordem; *ver* LINGUAGEM FORMAL, LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM): 1a) $\forall x\ (Hx \rightarrow Mx)$; 2a) Ha; 3a) Ma; 4a) $\forall x\ (Nx \rightarrow Mx)$; 5a) Sa; 6a) Ma. É óbvio que qualquer particularização dos esquemas 1a-3a dará três frases, a terceira das quais será uma consequência (lógica) das duas primeiras. Para determinarmos que assim é apenas precisamos de considerar as formas lógicas das frases (isto é, os esquemas 1a-3a) e podemos ignorar completamente o assunto sobre o qual as frases versam.

O mesmo não se passa com os esquemas 4a-6a. Com efeito, existem muitas particularizações desses esquemas nas quais as frases que particularizam 4a e 5a são verdadeiras e a frase que particulariza 6a é falsa. Por exemplo: 4b) Todos os homens são mortais; 5b) José é homem; 6b) José é mulher. Em conclusão, quando estamos perante uma relação não lógica de consequência entre frases, o sentido das expressões não lógicas presentes nas frases é relevante para determinar que essa relação é satisfeita pelas frases em questão. Incidentalmente, muitas das relações não lógicas de consequência podem ser transformadas em relações lógicas introduzindo frases que contêm informação suplementar acerca do sentido das expressões não lógicas relevantes para a relação. Assim se adicionássemos 7) «Todo o homem solteiro é um homem não casado» a 4 e 5, isso seria suficiente para que 6 fosse uma consequência lógica dessas três frases, 4, 5 e 7.

Aspectos Lógicos — A noção de consequência tem uma expressão ao nível da SEMÂNTICA e da SINTAXE de uma LINGUAGEM FORMAL. A expressão sintáctica da noção de consequência implica a associação à linguagem formal em questão de um aparato dedutivo, ou seja, a sua transformação num SISTEMA FORMAL.

Para mostrar como operam estas duas noções, semântica e sintáctica, de consequên-

cia, numa linguagem formal, dá-se seguidamente o exemplo de uma dessas linguagens, a qual é suficiente para expressar a teoria das funções de verdade (ou cálculo proposicional).

Seja L uma linguagem formal cujas constantes lógicas são ¬, →. Sejam *p*, *q*, *r*, etc., letras esquemáticas de frases em L. Sejam «(» e «)», usados aos pares, os sinais que em L servem para expressar, quando for o caso, relações de subordinação entre (alguns dos) componentes de FBF (fórmulas bem formadas) de L. Sejam as fbf de L construídas de acordo com as três (únicas) regras sintácticas seguintes: R1) Uma letra esquemática de frase é uma fbf de L; R2) Se A é uma fbf de L então ¬A é uma fbf de L; R3) Se A e B são fbf de L então (A → B) é uma fbf de L. As letras A e B, tal como ocorrem nas regras R1-R3, são metavariáveis que pertencem à metalinguagem de L e que referem quaisquer fbf de L.

Quanto à semântica de L, começamos por definir interpretação de L e verdade em L para uma interpretação.

Def. 1 — Uma interpretação de L consiste na atribuição de um e um só valor de verdade, verdadeiro (□) ou falso (⊥) a cada uma das letras esquemáticas de L.

Def. 2 — Verdade em L para uma interpretação (I): I) Se A é uma letra esquemática, então A é verdadeira para I SSE I atribui □ a A; II) ¬A é □ para I sse A é ⊥ para I; III) A → B é □ para I sse A é ⊥ para I ou B é □ para I.

Com estas definições, podemos passar directamente para a formalização em L da noção intuitiva de consequência semântica.

Def. 3 — Consequência semântica (□): Uma fbf de L, digamos, A, é uma consequência semântica de um conjunto, digamos Γ, de fbf de L, em símbolos Γ □ A, sse não existe nenhuma interpretação de L que torne Γ □ e A ⊥.

A relação de consequência semântica em L é uma relação lógica entre fbf de L. Ela não pode, no entanto, ser expressa em L, mas apenas na metalinguagem de L. Não se deve, pois, em nenhum caso, confundir esta relação com fbf do tipo A → B, as quais podem, naturalmente, ser expressas em L. A leitura informal correcta a dar a frases do tipo A → B é «Se A, então B» e não «A implica B» que pode introduzir a confusão (a relação de implicação sendo simétrica da de consequência: A implica B sse B é uma consequência de A). *Ver* IMPLICAÇÃO.

Quanto a Γ, ele pode ser: a) um conjunto singular, caso em que uma fbf, A, é uma consequência semântica de uma outra, B, B □ A (por exemplo, ¬(*p* → ¬*p*) □ *p*); b) um conjunto formado por mais de uma fbf (por exemplo, *p* → *q*, ¬*q* □ ¬*p*, com Γ = {*p* → *q*, ¬*q*}); ou, c) o conjunto vazio, ∅. Neste caso adopta-se a convenção segundo qual todas as interpretações de L são verdadeiras em ∅, e, portanto, se temos ∅ □ A, temos A verdadeira para todas as suas interpretações, ou seja, é uma fbf válida — em particular, temos: ∅ □ A sse □ A.

Um dos sentidos do estudo metateórico de L é estabelecer, na metalinguagem de L, algumas verdades tidas por importantes acerca de □ em L. Por exemplo, para referir só duas muito simples, temos para L: A □ A; e se □ A, então Γ □ A.

Come se referiu já, a expressão sintáctica da noção de consequência implica que se associe a L um aparato dedutivo. O aparato dedutivo que associaremos a L, e que dará origem ao sistema SL, é composto por três axiomas-esquema, A1-A3 e por uma regra de inferência (MP): A1 — [A → (B → A)]; A2 — {[A → (B → C)] → [(A → B) → (A → C)]}
A3 — [(¬A → ¬B) → (B → A)]; MP — De A → B e A infere-se B.

De seguida, definimos derivação em SL.

Def. 4 — Uma sucessão de fbf de L é uma derivação em SL de uma fbf A de L a partir do conjunto Γ de fbf de L sse I) é uma sucessão finita, mas não vazia; II) a última fbf da sucessão é A; e III) cada fbf da sucessão é: a) uma axioma de SL; ou b) um membro de Γ; ou c) foi obtida por MP a partir de duas fbf precedentes na cadeia.

Com o conceito de derivação em SL, definimos consequência sintáctica.

Def. 5 — Consequência sintáctica (□): Uma fbf A de L é uma consequência sintáctica de um conjunto Γ de fbf de L, em símbolos, Γ □ A, sse existe uma derivação de A a partir de Γ.

Agora que temos as duas definições, semântica e sintáctica, de consequência podemos compará-las sob dois aspectos importantes: as

noções ou definições a partir das quais cada uma delas é construída e o tipo de cálculo lógico que cada uma motiva.

A definição semântica de consequência (def. 3) faz apelo essencial às noções de interpretação (def. 1) e de verdade numa interpretação (def. 2). A definição sintáctica (def. 5), não. Esta última faz apelo às noções de aparato dedutivo (no nosso caso: A1-A3 e MP) e de derivação no interior de um sistema formal (def. 4).

Em ambos os casos, semântico e sintáctico, é possível delinear processos através dos quais sendo dado um certo conjunto, Γ, de fbf de L e uma fbf, A, de L, se pode determinar se a relação de consequência se verifica entre Γ e A — isto é, se a segunda é uma consequência do primeiro. No caso semântico, esse processo envolve um cálculo, mais ou menos mecanizado, no qual os valores de verdade de A e das fbf de Γ são apurados. O método das TABELAS DE VERDADE é um exemplo deste género de cálculos. O método das ÁRVORES SEMÂNTICAS é outro exemplo. No caso sintáctico, o processo de cálculo envolve considerações acerca da forma (ou modo de composição) das fbf sob consideração e a aplicação de regras ou a introdução de axiomas apenas com o objectivo de gerar novas fbf (derivação) até obter a fbf pretendida. São exemplos deste tipo de cálculo, o axiomático e o por DEDUÇÃO NATURAL.

O género de investigação metateórica que se pode fazer acerca de L consiste precisamente no estudo das relações existentes entre □ e □. É através de um estudo deste tipo que se pode estabelecer, *inter alia*, se o TEOREMA DA COMPLETUDE e o TEOREMA DA CORRECÇÃO são satisfeitos por uma dada linguagem (e sistema ou teoria) formal. É também através de um estudo deste tipo que o PROBLEMA DA DECISÃO pode ser colocado a propósito de uma dada linguagem (e teoria) formal.

Deve ser claro que o que se afirmou no particular para a linguagem L (e para o sistema SL) acerca das noções semânticas e sintácticas de consequência pode ser generalizado a qualquer linguagem e sistema formal, em particular às linguagens e sistemas de primeira ordem. Quanto mais complexos forem ambos, linguagem e sistema, mais difícil, mas também mais interessante, será o estudo das relações entre □ e □, bem como o estabelecimento dos teoremas e a eventual solução do problema acima mencionado.

Aspectos Filosóficos — A noção intuitiva de consequência lógica norteia a investigação no campo da lógica desde há mais de dois mil anos. Quando, neste século e a partir dos trabalhos seminais de Frege (1848-1925), Hilbert (1862-1943), Whitehead (1861-1947), Russell (1872-1970), Gödel (1906-78), Tarski (1901/2-83) e outros, a lógica recebeu uma formulação matemática precisa, generalizou-se a crença, na comunidade científica, segundo a qual o tratamento lógico da noção intuitiva de consequência formalizaria adequada e definitivamente a noção intuitiva. Os trabalhos pioneiros de Tarski nesta área constituíram, sem dívida, a base dessa crença.

Recentemente, Jon Etchemendy argumentou contra os fundamentos desta crença. Segundo este autor, a explicação semântica que a lógica oferece das propriedades lógicas e, em particular, da noção de consequência, é inadequada. O que o autor tem em vista com esta afirmação é que, quando essa explicação é aplicada a linguagens arbitrariamente escolhidas (mesmo a linguagens, ou fragmentos de linguagens, completamente extensionais), essa definição irá determinar uma relação de consequência para a linguagem em questão que irá diferir da relação de consequência que genuinamente se verifica nessa linguagem. Com efeito, segundo Etchemendy, a noção logicamente definida (e em conformidade com a teoria dos modelos *standard*) irá quer subgerar, quer sobregerar, isto é, irá declarar inválidos certos argumentos que são genuinamente válidos, e irá declarar válidos certos argumentos que são genuinamente inválidos. Este ponto de vista foi apreciado por lógicos e filósofos como, *inter alia*, Michael Dummett (1925-) e Richard Cartwright. E é de considerar que esta questão, acerca da relação entre a noção informal e a definição lógica de consequência, foi de algum modo reaberta e depende da discussão posterior. *Ver também* SISTEMA FORMAL, REDUÇÃO, INFERÊNCIA, IMPLICAÇÃO. JS

consequente Numa frase CONDICIONAL da forma «se *p*, então *q*», chama-se consequente à frase *q*; esta frase introduz uma CONDIÇÃO NECESSÁRIA, relativamente à condição introduzida pela antecedente, *p*.

consequentia mirabilis (lat., consequência prodigiosa) Designação medieval dada ao princípio lógico segundo o qual qualquer proposição que implique a sua própria negação é uma proposição falsa; em símbolos, o sequente válido da lógica proposicional $p \rightarrow \neg p \vdash \neg p$, ou a tautologia $(p \rightarrow \neg p) \rightarrow \neg p$.

consistência Um conjunto de frases Σ (por exemplo, o conjunto dos axiomas de uma teoria dedutiva T, ou a própria teoria T) numa linguagem L (com negação) diz-se (absolutamente) consistente ou não contraditório se não puder deduzir-se de Σ nenhuma frase e também a sua negação; e diz-se inconsistente ou contraditório no caso contrário. (Em linguagens com o conectivo primitivo ⊥ — ABSURDO — define-se a consistência como a impossibilidade de deduzir ⊥). Trata-se, pois, de uma noção puramente sintáctica, relativamente a um sistema dedutivo dado. Na lógica de primeira ordem clássica, a noção de consistência é equivalente a outra noção sintáctica, a de não trivialidade: Σ é trivial (ou supercompleta) se todas as frases de L são dedutíveis de Σ, e diz-se não trivial no caso contrário. Em geral, a demonstração de que uma teoria é consistente é tarefa assaz complicada, excepto para teorias relativamente simples, como a teoria elementar dos grupos e diversas outras teorias algébricas e da ordem, habitualmente apresentadas sob forma axiomática. Para estas, a consistência é usualmente garantida exibindo um modelo das mesmas. Um conjunto (ou teoria) Σ diz-se COMPATÍVEL se possuir, pelo menos, um modelo, e diz-se incompatível no caso contrário.

Existindo um modelo de Σ, não poderá esta ser contraditória: se fosse, alguma frase A da linguagem de Σ e a sua negação seriam teoremas de Σ, quer dizer, seriam dedutíveis de Σ utilizando os axiomas lógicos e as regras de inferência do sistema dedutivo. Ora, os axiomas lógicos são universalmente válidos (sempre verdadeiros) e as regras de inferência conservam a validade, donde resulta que toda a frase dedutível de Σ é verdadeira em todo o modelo Σ (metateorema da validade ou ADEQUAÇÃO), logo A seria verdadeira e falsa no modelo, o que é impossível. No caso da lógica de primeira ordem, a propriedade de a consistência implicar a compatibilidade é um resultado fundamental da lógica matemática, conhecido por metateorema da completude semântica, devido a Kurt Gödel (1930). Este resultado é, por vezes, formulado de modo alternativo mas equivalente, nomeadamente, de que toda a consequência lógica (ou: semântica) de Σ é dedutível de Σ.

As teorias inconsistentes ou triviais não têm qualquer interesse lógico ou matemático, pois nelas não é possível distinguir os teoremas dos não teoremas. Compreende-se, portanto, a razão pela qual a consistência de uma teoria é uma questão metamatemática importante. Mais importante se torna quando a teoria em causa é proposta como fundamentação de parte substancial das matemáticas, como é o caso das teorias axiomáticas de conjuntos (ou de classes). É o caso, por exemplo, da teoria axiomática dos conjuntos de Zermelo-Fraenkel (1908-1922). Nos anos vinte deste século David Hilbert (1862-1943) propôs um ambicioso programa para os fundamentos que incluía a demonstração de que aquela teoria é consistente, demonstração essa que, todavia, deveria ser conduzida de maneira «finitista», para que não se pudessem levantar suspeições metodológicas sobre a sua legitimidade. Tal programa encontrou pela frente fortes obstáculos, de modo que Hilbert e a sua escola decidiram atacar uma questão aparentemente mais simples, a da consistência da aritmética de Peano, também conhecida por aritmética formal ou aritmética de primeira ordem. Também aqui o projecto de realizar uma demonstração «finitista» de consistência encontrou dificuldades de monta, acabando por ser inviabilizado pelos famosos metateoremas de incompletude de Gödel (1931). Resulta destes metateoremas que uma teoria axiomática consistente e «suficientemente rica» não prova a sua própria consistência,

entendendo-se por «suficientemente rica» a possibilidade de interpretar (um certo fragmento de) a aritmética de Peano (1858-1832) na teoria. É o caso, por exemplo, da própria aritmética de Peano e da teoria axiomática dos conjuntos de Zermelo-Fraenkel (ZF).

No primeiro metateorema de incompletude, Gödel utilizou um conceito de consistência diferente do definido acima, o conceito de consistência ómega (ou CONSISTÊNCIA ω). Seja T uma extensão da aritmética de Peano e, para cada número natural *n*, seja $\bar{n}$ o numeral de *n*, quer dizer, o termo $0^{'\cdots'}$ (*n*-ésimo sucessor de 0). T diz-se ω consistente se, para toda a condição *Ax* com uma única variável livre *x* na linguagem da aritmética, se T □ $A\bar{n}$ para todo o natural *n*, então T □ $\exists x \neg Ax$. Prova-se que esta noção é mais forte do que a noção de consistência absoluta, mas não tão forte quanto a suposição de que a interpretação *standard* da linguagem da aritmética é um modelo de T.

O conceito de consistência acima definido é o conceito de consistência absoluta. Outro conceito, por vezes mais fácil de aplicar, é o de consistência relativa. Uma teoria T numa linguagem L é consistente relativamente a uma teoria T' numa linguagem L' se existir uma interpretação sintáctica I de L em L' de tal modo que os axiomas de T são teoremas de T'. Resulta disto que, se T' for consistente, então T é consistente, pois de deduções de A e de ¬A em T resultariam deduções de A^I e de $\neg A^I$ em T'. Foi estabelecido por este método, por exemplo, que a aritmética de Peano é consistente relativamente à aritmética de Heyting, que é a versão da aritmética de Peano tendo por base a lógica intuicionista em vez da lógica de primeira ordem clássica. Por este mesmo método foram estabelecidos diversos resultados importantes na metateoria da teoria axiomática dos conjuntos, nomeadamente: a consistência relativa (relativamente a ZF) do axioma da escolha e da hipótese (generalizada) do contínuo, por Gödel em 1938, e das negações destas proposições, por Paul Cohen em 1963.

Antes dos desenvolvimentos modernos da lógica matemática já os geómetras do séc. XIX utilizaram um conceito de consistência relativa na vertente semântica, ao mostrarem como construir um modelo da geometria de Lobatchewski (também chamada geometria hiperbólica) «dentro» de um modelo da geometria euclidiana. No seu trabalho sobre os fundamentos da geometria, em 1899, David Hilbert mostrou que a sua axiomática para a geometria euclidiana (versão moderna da axiomática para a geometria de Euclides) é COMPATÍVEL relativamente à teoria dos números reais. AJFO

consistência absoluta *Ver* CONSISTÊNCIA.

consistência ómega (ω) *Ver* CONSISTÊNCIA.

consistência relativa *Ver* CONSISTÊNCIA.

consistência, problema da O PROGRAMA DE HILBERT para a fundamentação da matemática tinha como objectivo salvaguardar as práticas (infinitistas) do matemático profissional contra as críticas dos quadrantes revisionistas (que criticam a matemática tal como é praticada e que pretendem mudar essa prática), por exemplo, os INTUICIONISTAS. Para conseguir isso, o programa de Hilbert alicerçava-se (surpreendentemente) nos mais estritos requisitos finitistas, dando apenas significado autónomo a juízos que se possam decidir num número finito de passos: por exemplo, «2 + 3 = 3 + 2» ou «há pelo menos trinta números primos menores que 100.» Um juízo como $a + b = b + a$ é encarado como um esquema de juízos finitistas: 2 + 3 = 3 + 2, 2 + 4 = 4 + 2, 7 + 5 = 5 + 7, etc. A estes juízos, que são formalmente do tipo $\forall x\ Ax$, onde *Ax* é um predicado decidível, chamam-se juízos reais. Aos outros juízos (infinitistas) que proliferam na matemática chamam-se juízos ideais. Estes últimos são vistos por Hilbert (1862-1943) como uma expansão necessária à prática matemática corrente e justificados filosoficamente do seguinte modo: não passam de expressões duma linguagem formal (eis, pois o seu significado finitista). Em suma, Hilbert justifica filosoficamente a prática matemática como a actividade de dedução lógica formal de expressões numa dada linguagem completamente especificada. Hilbert, porém, observa em *Über das Unendliche:* «Há apenas uma condição, ainda que absolutamente necessária,

a que o método dos elementos ideais está sujeito. Essa condição consiste numa demonstração de consistência, pois a expansão do domínio pela adição de elementos ideais só é legítima se essa expansão não causa o aparecimento de contradições no domínio original, mais restrito. Por outras palavras, somente se as relações que resultam entre os elementos originais, quando se eliminam as estruturas ideais, continuam válidas no domínio original.»

Certamente que uma demonstração de consistência é uma condição necessária para a consecução do programa de Hilbert. O interessante é que tal demonstração também é suficiente. Hilbert esboça noutro lado (no ensaio «Die Grundlagen der Mathematik») a ideia de que a demonstração de consistência é suficiente para garantir que se uma asserção real se demonstra por meios infinitistas (isto é, com recurso ao sistema dedutivo que formaliza as asserções ideais), então ela tem uma demonstração finitista. Dito de outro modo, a extensão dos juízos reais no sistema dedutivo formal dos juízos ideais é uma extensão conservadora.

A ferramenta que Hilbert criou para tentar fornecer uma demonstração finitista da consistência dum sistema formal suficientemente forte para abarcar a maior parte da prática matemática foi a teoria da demonstração *(BEWEISTHEORIE)*, ou metamatemática. Uma DEMONSTRAÇÃO formal não é mais do que uma sequência finita de fórmulas da linguagem que verifica determinadas especificações, por exemplo, tal que a última fórmula da sequência é a fórmula demonstrada, tal que cada fórmula da sequência aparece por meio da aplicação dum número finito de regras de inferência previamente estabelecidas a fórmulas que a antecedem na sequência, etc. Uma demonstração formal é, com efeito, uma sequência finita de símbolos, um objecto finitista por excelência. A disciplina da teoria da demonstração propunha-se manipular estes objectos finitistas (as demonstrações formais) de modo a conseguir mostrar finitistamente que nenhuma sequência finita de fórmulas que termina em contradição (por exemplo, «0 = 1») é uma demonstração formal.

O programa de Hilbert tem um mérito muito raro. Nas palavras de Paul Bernays, discípulo de Hilbert, em *Über Hilberts Gedanken zur Grundlagen der Arithmetik*: «A grande vantagem do método de Hilbert é a seguinte: os problemas e as dificuldades que se apresentam nos fundamentos da matemática podem ser transferidos do domínio epistemológico-filosófico para o domínio matemático.»

Tendo o programa de Hilbert uma formulação matemática — a saber, providenciar uma demonstração finitista de consistência — não seria de excluir que pudesse ser refutado matematicamente. Em 1931, o segundo TEOREMA DA INCOMPLETUDE DE GÖDEL refuta o programa: se um sistema formal contém a aritmética e é consistente, então não demonstra a sua própria consistência.

Se é verdade que o segundo teorema da incompletude de Gödel refutou o programa de Hilbert tal como concebido originariamente, uma série de resultados metamatemáticos posteriores permitiram reformular o programa de modo a adaptar-se ao cabo incontornável da incompletude. Um dos mais importantes destes resultados metamatemáticos foi obtido por Gerhard Gentzen (1909-45) em 1936. Este resultado é apenas inteiramente inteligível para os *cognoscenti*: Gentzen demonstrou a consistência da ARITMÉTICA de Peano por meios finitistas juntamente com indução transfinita sobre predicados primitivos recursivos até ao ordinal ε_0. Hoje em dia, a teoria da demonstração reformulada (de modo a permitir formas de indução que ultrapassem o princípio da indução usual) continua viva e, aqui e ali, obtém resultados metamatemáticos que o filósofo da matemática não pode ignorar (*ver* PREDICATIVISMO). *Ver também* CONSISTÊNCIA, PROGRAMA DE HILBERT, TEOREMAS DA INCOMPLETUDE DE GÖDEL. FF

Hilbert, D. 1926. Über das Unendliche. *Mathematische Annalen* 95:161-190. Trad. ing. «On the Infinite» in Putnam, H. e Benacerraf, P., orgs., *Philosophy of Mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

Hilbert, D. 1928. Die Grundlagen der Mathematik. *Abhandlungen aus dem mathematischen Seminar der Hamburgischen Universität* 6:65-85. Trad.

ing. «The Foundations of Mathematics» in Heijenoort, J., org., *From Frege to Gödel*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1967.

Bernays, P. 1926. Über Hilberts Gedanken zur Grundlagen der Arithmetik. *Jahresberichte DMV* 31:10-19.

Gödel, K. 1986. *Collect Works, Vol. I.* Org. Feferman, Solomon, et al. Oxford: Oxford University Press. O ensaio «Über Formal Unentscheidbare Sätze der *Principia Mathematica* und Verwandter System I» está traduzido para português em Lourenço, M. S., org. e trad., *O Teorema de Gödel e a Hipótese do Contínuo*, Gulbenkian, Lisboa, 1979.

Kleene, S. C. 1971. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.

Pohlers, W. 1989. *Proof Theory.* Lecture Notes in Mathematics 1407. Berlim: Springer-Verlag.

Ferreira, F. 1995. No Paraíso sem Convicção… Uma Explicação do Programa de Hilbert. In Furtado Coelho, J., org., *Matemática e Cultura, II.* Lisboa: Centro Nacional de Cultura e SPB Editores, pp. 86-121.

constante individual Na linguagem da lógica *standard* de primeira ordem, um símbolo não lógico cujo valor semântico, relativamente a uma interpretação, é um objecto específico no DOMÍNIO dessa interpretação. Geralmente, as constantes individuais são letras latinas minúsculas do princípio do alfabeto (*a*, *b*, *c*,…). *Ver também* TERMO.

constante lógica Na terminologia usual o termo «constante lógica» denota as funções de verdade do CÁLCULO PROPOSICIONAL, juntamente com os QUANTIFICADORES do CÁLCULO DE PREDICADOS e, em teorias com IDENTIDADE, o símbolo de identidade.

Este uso do termo foi consagrado pelo ensaio de Tarski sobre indecidibilidade essencial no qual, para o sistema sob investigação, Tarski estabelece uma distinção entre constantes lógicas e constantes não lógicas. As constantes não lógicas são todos os termos e todas as fórmulas construídas a partir das constantes lógicas e de um número finito de símbolos individuais, de símbolos funcionais e de letras predicativas. Em contraste as constantes lógicas, para o sistema, são a IMPLICAÇÃO ($\rightarrow$), a CONJUNÇÃO ($\wedge$), a DISJUNÇÃO ($\vee$), a NEGAÇÃO ($\neg$), os quantificadores universal ($\forall$) e existencial ($\exists$) e o símbolo de identidade ($=$).

Na filosofia da matemática o termo está intrinsecamente associado à filosofia de Bertrand Russell (1872-1970), na forma em que ela é exposta na sua obra *The Principles of Mathematics* (1902). O objectivo principal desta obra é a demonstração da redutibilidade da matemática à lógica e, para a sua execução, Russell recorre ao uso de constantes lógicas, embora num sentido diferente do actual. Nos *Principles of Mathematics* uma constante denota um objecto definido acerca do qual não existe qualquer ambiguidade. São exemplos de constantes, neste sentido, «1», «2» e «Sócrates». Mas as constantes lógicas são conceitos só definíveis em termos dos seguintes: 1. A implicação; 2. A relação de um termo a uma classe da qual é elemento; 3. O conceito de «tal que»; 4. O conceito de RELAÇÃO; 5. Outros conceitos usados no conceito geral de PROPOSIÇÃO; 6. O conceito de verdade. (A verdade não é parte constituinte da proposição que é dita ser verdadeira.)

Estas são as constantes lógicas referidas na definição inicial de Russell, segundo a qual todas as proposições da matemática pura são implicações, com uma ou mais variáveis na antecedente e na consequente, nas quais não ocorrem constantes a não ser constantes lógicas. E neste passo dos *Principles of Mathematics* as constantes lógicas que Russell especifica são as acima enumeradas. Acerca do seu número Russell diz imprecisamente que as constantes lógicas são 8 ou 9. Num outro passo dos *Principles of Mathematics* há uma outra enumeração das constantes lógicas, que talvez se possa considerar a mais completa: o n.º 5 acima é decomposto nas seguintes partes: 6. Função proposicional; 7. Classe; 8. Denotação; 9. Um ou qualquer termo.

Suma summarum, as constantes lógicas são aqueles conceitos que ocorrem nas proposições da lógica simbólica de tal modo que todos os outros conceitos podem ser definidos à sua custa. Para Russell as proposições da matemática não apelam a outros conceitos primitivos que não sejam as constantes lógicas e assim pode-se

estipular que a única ocorrência de constantes em proposições matemáticas seja a de constantes lógicas de tal modo que, qualquer proposição da matemática pura se revela, depois da sua análise, ser uma proposição lógica.

Acerca do complexo problema de descobrir que constantes lógicas é que realmente existem, Russell acredita que a análise da estrutura da lógica simbólica conduz a uma tal descoberta. Depois de descobertas, o único modo de as definir é por enumeração. Russell julga nos *Principles of Mathematics* ter encontrado, com as constantes lógicas, uma justificação moderna de um conceito tradicional, nomeadamente do conceito de *A PRIORI*. O facto de as constantes que ocorrem nas proposições matemáticas serem constantes lógicas (e que as premissas de que estas proposições possam depender as contenham) representa finalmente a formulação rigorosa do que tradicionalmente se pretendia dizer com asserções acerca do carácter *a priori* da verdade das proposições matemáticas. Como é sabido, o programa da redução da matemática à lógica não incluía a matemática aplicada e por isso o recurso às constantes lógicas pode também servir de critério para separar a matemática pura da matemática aplicada. O que de facto distingue a matemática aplicada da lógica e da matemática pura é que nestas todas as constantes são definidas em termos de conceitos primitivos, aqueles a que Russell chama constantes lógicas.

No *Tractatus Logico-Philosophicus* Wittgenstein (1889-1951) usa a expressão «constante lógica» em dois sentidos. No sentido de Russell, descrito acima, e na acepção específica do §5.47 onde as constantes lógicas aparecem como característica definidora da complexidade, da relação entre função e argumento. Neste sentido as constantes lógicas são aquilo que é comum a todas as proposições, em virtude da estrutura destas.

No sentido de Russell, as constantes lógicas não existem. Elas estão submetidas ao estatuto de qualquer operação e a operação pode ser eliminada, como Wittgenstein mostra com o caso da negação dupla. A característica fundamental das constantes lógicas é assim a sua eliminabilidade, a qual segundo Wittgenstein, se vê também nas definições equivalentes dos quantificadores do cálculo de predicados por meio da negação. Passando à teoria da identidade, o mesmo fenómeno da eliminabilidade está presente na identidade de sentido entre as expressões Fa e $\exists x.\ Fx.\ x = \mathrm{a}$.

Esta ideia de que a definibilidade recíproca das constantes lógicas mostra que elas não existem foi preparada por Wittgenstein na sua doutrina acerca do que torna a proposição realmente possível. E o que torna a proposição realmente possível é o princípio da representação (no sentido judicial do termo) dos objectos do mundo pelos símbolos da proposição. Mas como a lógica dos factos não se deixa de forma alguma representar (no sentido judicial do termo) as constantes lógicas não representam.

Voltando finalmente a uma parte do sentido usual de «constante lógica», como as funções de verdade do cálculo proposicional, um problema ainda em debate é o da sua definição implícita, por meio de regras de deducibilidade. As inferências produzidas seriam analiticamente válidas. Seria assim possível introduzir um novo conectivo proposicional, por exemplo, plonk, cuja definição seria assegurada por meio de regras, e todas as inferências seriam analiticamente verdadeiras. MSL

Russell, B. 1902. *The Principles of Mathematics.* Londres: Unwin, 1956.

Strawson, P., org. 1967. *Philosophical Logic.* Oxford: Oxford University Press.

Wittgenstein, L. 1922. *Tratado Lógico-Filosófico / Investigações Filosóficas*. Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1994.

constativo, acto *Ver* ACTO CONSTANTIVO.

construtivismo *Ver* INTUICIONISMO, AXIOMA DA ESCOLHA.

contacto, princípio do *Ver* ATOMISMO LÓGICO.

contável, conjunto *Ver* CONJUNTO CONTÁVEL.

contável, termo *Ver* TERMO CONTÁVEL / TERMO DE MASSA.

conteúdo Os estados mentais parecem dividir-se em duas categorias. Por um lado, há estados, tais como dores e cócegas, cuja natureza é exaurida pela maneira como são sentidos quando os temos, pela suas fenomenologias individualizadoras. Tais estados parecem não ser «acerca» do que quer que seja, ou «significar» o que quer que seja. Por outro lado, há estados, como acreditar que a neve é branca ou desejar que o gato não estrague a mobília, que parecem não ter de forma alguma quaisquer fenomenologias interessantes, mas que parecem ser acerca de coisas e significar algo.

Em relação a este último género de estados, estados que Russell (1872-1970) baptizou de «ATITUDES PROPOSICIONAIS», aquilo que eles significam é referido como sendo o seu conteúdo proposicional, ou, abreviadamente, o seu conteúdo. (A outra parte, a parte designada por verbos psicológicos tais como «acreditar» e «desejar», é a atitude adoptada em relação ao conteúdo proposicional.) O conteúdo de uma atitude proposicional é tipicamente especificado, numa linguagem, através do uso de uma «oração subordinada» — Maria deseja que o gato não estrague a mobília, João acredita que a neve é branca.

A noção de conteúdo proposicional suscita um conjunto de questões difíceis em metafísica, acerca das quais não há senão controvérsia. A julgar pelas aparências, uma atribuição de crença como aquela que é mencionada no parágrafo precedente (*mutatis mutandis* para os outros estados psicológicos) parece relacionar João, através da crença, com uma certa coisa — a PROPOSIÇÃO que a neve é branca. Assim, parece correcto fazer uma inferência de «João acredita que a neve é branca» para «Há algo que João acredita». Isto parece mostrar que os conteúdos proposicionais são objectos de um certo género, com os quais as pessoas podem estar em diversas relações psicológicas. Mas que tipos de objectos são os conteúdos proposicionais, que tipos de coisas são as coisas acreditadas? Parecem ser abstractos: que a neve é branca não está no Rossio, ou no meu carro. Parecem ser independentes da linguagem: que a neve é branca parece ser algo que poderia ser verdadeiro mesmo se ninguém tivesse concebido uma linguagem na qual fosse expresso. Parecem ser independentes da existência de qualquer mente em particular: duas pessoas podem partilhar o pensamento de que a neve é branca. Parecem ser mesmo independentes da existência de toda e qualquer mente: que a neve é branca parece algo que poderia ser verdadeiro mesmo se ninguém tivesse, ou mesmo se ninguém pudesse ter, pensado nisso. Para além disso, e tal como é ilustrado pelos exemplos, os conteúdos proposicionais têm CONDIÇÕES DE VERDADE (e de falsidade); e, na verdade, parecem ter as suas condições de verdade de modo essencial: nenhuma proposição pode ser a proposição que a neve é branca a menos que ela seja verdadeira se, e só se, a neve é branca.

Todas as observações anteriores são acomodadas pelo ponto de vista de que um conteúdo proposicional é um conjunto de MUNDOS POSSÍVEIS, designadamente o conjunto de todos os mundos nos quais a proposição é verdadeira. Um tal ponto de vista tem sido bastante popular na filosofia recente. Mas tem problemas. Considere-se a crença de que ou a neve é branca ou a neve não é branca e a crença de que 2 + 2 = 4. Aparentemente, estas são crenças distintas: parece ser possível acreditar numa delas sem que, em virtude disso, se acredite na outra. Todavia, como são ambas necessariamente verdadeiras, são ambas verdadeiras em todos os mundos possíveis. Por conseguinte, uma concepção de conteúdo proposicional em termos de mundos possíveis pareceria não ser capaz de discriminar entre aquelas crenças; pareceria ter de concluir que qualquer pessoa que acredite numa certa verdade necessária acredita nelas todas. E tal parece não estar certo. (Para mais discussão, veja-se Stalnaker, 1984.)

Estas considerações dão-nos uma razão para defender a ideia de que os conteúdos proposicionais não são simplesmente conjuntos, mas são mais como complexos estruturados de objectos e propriedades. O conteúdo da crença de que a neve é branca é o complexo estruturado composto pela substância neve e pela propriedade de ser branca (juntamente com a propriedade da exemplificação). Isto dá conta do

problema acerca de acreditar em verdades necessárias: a diferença entre a crença de que 2 + 2 = 4 e a crença de que ou a neve é branca ou a neve não é branca consiste, em parte, no facto de que a primeira envolve a propriedade da adição, enquanto que a última não.

Infelizmente, um conjunto de considerações famosas que se devem a Frege (1892) parecem mostrar que também isso não está certo. Considere-se a crença de que a água é potável e a crença de que H_2O é potável. Aparentemente, estas não são a mesma crença, pois parece ser possível alguém ter uma delas sem que, em virtude disso, tenha a outra. De facto, parece ser possível uma pessoa acreditar que a água é potável e, não só não acreditar que H_2O é potável, como também na verdade acreditar activamente, sem contradição, que H_2O não é potável. Todavia, a propriedade de ser água é simplesmente a propriedade de ser H_2O — ou é isso que a ciência parece ensinar-nos. Assim, parece que os conteúdos das crenças têm de ser compostos por partes constituintes que sejam mesmo mais finamente individuadas do que objectos e propriedades. Tais partes constituintes mais finamente individualizadas são normalmente referidas como sendo modos de apresentação de objectos e propriedades. Uma das grandes questões por resolver na metafísica do conteúdo diz respeito à natureza dos modos de apresentação. (Para mais discussão, veja-se Salmon, 1986 e Schiffer, 1990.)

Outra classe importante de problemas metafísicos suscitados pelo tópico do conteúdo proposicional diz respeito à relação de conteúdo. Em virtude de que género de facto é que um certo estado neuronal particular é a crença de que *p*? (*Ver* PROBLEMA DA MENTE-CORPO.) Esta questão pode ser dividida em duas outras. Em virtude de que género de facto é que um estado particular é uma crença (em oposição a, por exemplo, um desejo)? E em virtude de que género de facto é que ele exprime a proposição que *p*?

Concentrando-nos na segunda questão, muitos filósofos estão inclinados a pensar que o facto em questão tem de ser naturalista, e provavelmente causal. Há muitas razões para esta convicção. Algumas são puramente ontológicas: os filósofos têm relutância em admitir propriedades que, ou não são idênticas às propriedades descritas pela física, ou não são SOBREVENIENTES em relação a essas propriedades (*ver* FISICALISMO). Outras razões são de natureza mais explicativa: é difícil ver como se poderia dar às propriedades de conteúdo das crenças um papel causal na explicação do comportamento na suposição de que elas não têm uma natureza fundamentalmente naturalista. Um naturalismo não reducionista acerca das propriedades do conteúdo parece comprometido, de forma implausível, quer com uma espécie peculiar de causalidade dupla, quer com a incompletude essencial da física (veja-se Kim, 1979).

Por conseguinte, parece que há muito a militar a favor de um naturalismo reducionista acerca das propriedades de conteúdo das crenças. Infelizmente, porém, as tentativas de articular um naturalismo reducionista do género desejado têm tido muito pouco êxito. Com efeito, estão disponíveis argumentos importantes em direcção à conclusão de que as propriedades do conteúdo não podem ser naturalizadas. Muitos desses argumentos sublinham o carácter alegadamente normativo da noção de conteúdo (veja-se Davidson, 1980 e Kripke, 1982).

O impasse corrente em redor da metafísica do conteúdo tem tido um efeito previsível: tem encorajado um cepticismo crescente em relação ao conteúdo. Um número significativo de filósofos contemporâneos estão inclinados a pensar que talvez não haja de forma alguma estados mentais com conteúdo, que a ideia de um estado mental com conteúdo é apenas parte de uma teoria psicológica comum que é má e falsa (veja-se Churchland, 1981). Não é claro que tal cepticismo seja justificado; na verdade, não é claro que seja mesmo coerente (veja-se Boghossian, 1990). *Ver também* REFERÊNCIA, TEORIAS DA; MUNDO POSSÍVEL; SOBREVENIÊNCIA; ESTADO MENTAL; ATITUDE PROPOSICIONAL. PB

Boghossian, P. A. 1990. The Status of Content. *Philosophical Review* 99:157-84.

Churchland, P. M. 1981. Eliminative Materialism and the Propositional Attitudes. *Journal of Philosophy* 78:67-90.

Davidson, D. 1980. Mental Events. In *Essays on Actions and Events*. Oxford: Clarendon Press.

Frege, G. 1982. On sense and meaning. In *Translations from the Philosophical Writings of Gottlob Frege*, org. por P. Geach e M. Black. Totowa: Rowman and Littlefield, pp. 56-78.

Kim, J. 1979. Causality, Identity and Supervenience in the Mind-Body Problem. *Midwest Studies in Philosophy* 4:31-49.

Kripke, S. 1982. *Wittgenstein on Rules and Private Language*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Salmon, N. 1986. *Frege's Puzzle*. Cambridge, MA: MIT Press.

Schiffer, S. 1990. The Mode-of-Presentation Problem. In *Propositional Attitudes*, org. C. A. Anderson e J. Owens. Stanford: CSLI, pp. 56-78.

Stalnaker, R. 1984. *Inquiry*. Cambridge, MA: MIT Press.

conteúdo estrito/lato Chama-se «estrito» ao conteúdo de um estado mental que depende apenas do sujeito do estado mental e «lato» ao que também depende do mundo. O conteúdo estrito de um estado mental deve a sua existência e identidade apenas ao sujeito desse estado mental. O conteúdo lato de um estado mental deve a sua existência e identidade a coisas no mundo.

A distinção entre conteúdo estrito e lato foi introduzida por Putnam em «The Meaning of "Meaning"» (1975) e é normalmente ilustrada através de experiências mentais do tipo TERRA GÉMEA. Nessas experiências tenta-se saber em que medida é que o conteúdo mental estrito determina tanto o significado das palavras como as crenças e desejos que exprimimos através delas. Na experiência da Terra Gémea Putnam mostra que nalguns casos, nomeadamente no caso de termos para tipos naturais, o significado das palavras depende de características do mundo físico exterior ao sujeito. Como tal, as crenças em cuja especificação entrem termos desse tipo também dependem do mundo físico. Tyler Burge, em «Individualism and the Mental», generalizou de um certo modo as conclusões atingidas por Putnam. Nesse artigo, Burge constrói uma experiência mental que mostra como o conteúdo mental depende, não só do mundo físico, mas também do mundo social e da comunidade linguística. Estas duas experiências mentais tiveram grande impacto na filosofia da mente contemporânea, pois desafiavam a ideia comum de que os conteúdos mentais, principalmente o conteúdo de crenças e desejos, podem ser identificados recorrendo apenas a aspectos internos do sujeito que deles tem experiência. Essas experiências mentais desafiavam também a ideia de que o significado das palavras e as crenças que com elas exprimimos estão «na cabeça» (usando a expressão de Putnam).

A experiência mental da Terra Gémea consiste em imaginar duas Terras semelhantes em todos os aspectos menos num pormenor físico determinado. Em seguida compara-se a situação de um personagem na Terra, podemos chamá-lo Oscar1, com a de um personagem na Terra Gémea, podemos chamá-lo Oscar2. Os dois Óscares são idênticos molécula a molécula, são réplicas físicas exactas um do outro. Supõe-se depois que a palavra «água» na Terra refere-se a um líquido cuja estrutura é H_2O. Entretanto, na Terra Gémea (onde também se fala português), a palavra «água» refere-se a um líquido que é semelhante em todas as propriedades superficiais à água da Terra, mas cuja estrutura química é completamente diferente. Podemos supor que a estrutura química da Terra Gémea é dada numa fórmula muito complicada que pode ser abreviada para XYZ. Este é o único pormenor físico diferente na Terra e na Terra Gémea. A pergunta que se coloca então é a de saber se a palavra «água» tem o mesmo significado na Terra e na Terra Gémea. Putnam responde que estas palavras não têm o mesmo significado e, como tal, «os significados não estão na cabeça», visto que os dois Óscares partilham exactamente os mesmos estados psicofísicos. Assim, conclui Putnam, o significado não depende do conteúdo mental estrito, mas sim do conteúdo mental lato, que envolve certas características do mundo físico.

Tyler Burge construiu uma experiência mental semelhante. Burge propõe que imaginemos a seguinte situação. Um indivíduo no mundo actual sofre de dores intensas e foi-lhe diagnosticada uma artrite. Um dia surge-lhe mais uma dor semelhante, mas dessa vez na coxa; e ele pensa que se trata de mais um sin-

toma de artrite. Esse indivíduo vai ao médico e o médico explica-lhe que a dor que ele tem na coxa não pode ser artrite porque a artrite é uma doença das articulações. Esta é a situação no mundo actual. Em seguida Burge propõe que imaginemos um mundo possível em que existe um indivíduo exactamente igual ao anterior em todos os aspectos. No entanto, nesse mundo, a «definição» de artrite é diferente. Aqui a artrite é definida como sendo, não só uma doença das articulações, mas também uma doença dos ossos. A réplica vai ao médico e o médico confirma-lhe que se trata realmente de mais um sintoma da sua artrite. Burge pergunta então se a palavra «artrite» tem o mesmo significado no primeiro e no segundo caso. Parece óbvio que não. Assim, embora ambos os indivíduos estivessem no mesmo estado psicofísico antes de irem ao médico, parece que tinham crenças diferentes: um tinha uma crença verdadeira, a crença de que ele tinha artrite, e outro tinha uma crença falsa, a crença de que ele tinha artrite.

Estas experiências mentais tiveram grande impacto na época pois até então era comum pensar-se que os estados mentais se podiam caracterizar, para fins de explicação psicológica, apenas através do seu conteúdo estrito. A ideia de que algumas atitudes proposicionais, como por exemplo o conhecimento proposicional («sabe que») têm um conteúdo lato é evidente. No entanto, a ideia de que estados mentais não factivos como crenças e desejos têm também um conteúdo lato pode causar alguma perplexidade. Essa perplexidade baseia-se em duas concepções comummente aceites. Por um lado, alguns filósofos e linguistas insistem que a linguagem é em grande parte uma função cerebral com muitas características inatas. Se assim for, uma teoria do significado que tiver um factor externalista forte parece reduzir de alguma forma o papel do módulo da linguagem no cérebro. Por outro lado, existe uma ideia mais ou menos estabelecida de que o conteúdo estrito é o único relevante para as explicações psicológicas. A ideia é que o estado psicológico dos indivíduos não depende tanto de como o mundo é, mas mais de como o mundo se apresenta ao indivíduo, o qual determina o modo como o indivíduo vai agir sobre ele. Como tal, aquilo que não tem nenhuma influência presente, nem consciente nem inconsciente, não pode estar implicado de uma forma essencial na especificação correcta de um estado mental.

Assim, encontramos aqui duas intuições comuns em conflito com uma concepção lata do conteúdo mental. Por um lado, parece natural que crenças e desejos sejam acerca dos objectos referidos nas frases que exprimem essas crenças e desejos, ou seja, parece que as crenças e desejos têm as mesmas condições de verdade das frases que os exprimem. Por outro lado, parece que o conteúdo das crenças e desejos assim externalisticamente individuados pode ser considerado como não tendo nenhum impacto presente nos estados psicológicos internos. Se assim for, o papel explicativo dessas crenças e desejos na produção de comportamento pode ser posto em causa e com ele grande parte da psicologia do senso comum.

Objecções baseadas nestas intuições foram apresentadas por vários filósofos de várias maneiras. Jerry Fodor, por exemplo, propôs a hipótese do solipsismo metodológico. Esta é a hipótese de que o estudo dos processos psicológicos e cognitivos deve ser levado a cabo tendo em conta exclusivamente o sujeito em abstracção do meio ambiente físico ou social em que este se encontra. O argumento principal a favor do solipsismo metodológico consiste em alegar-se que a causa próxima de qualquer comportamento tem de ser local, ou seja, tem de ser constituída por uma série de eventos locais (por exemplo, eventos neuronais com origem no sistema nervoso central que causam contracções dos músculos apropriados resultando em comportamentos específicos). A causa dos comportamentos é assim dependente apenas do estado do sujeito num determinado momento, e não do estado do mundo; e a explicação desses comportamentos deve ser dada através do conteúdo estrito.

Uma forma de responder a estas considerações é dizer que este tipo de explicações não são as que a psicologia do senso comum usa. A psicologia do senso comum não pretende explicar comportamentos em termos de movi-

mentos de membros e das suas causas próximas. Assim, numa explicação psicológica a eficácia causal não é o único factor relevante. Embora a causa imediata de determinado comportamento possa ser dada através de uma descrição pormenorizada do tipo da que foi aludida acima, mesmo assim essa descrição não é uma explicação psicológica completa do comportamento. Antes, os factores explicativos relevantes envolvem muitas outras coisas e grande parte delas são dadas através de frases com conteúdo lato. Assim, se quisermos explicar porque é que o Óscar bebeu chá às cinco não fazemos uma descrição das causas próximas em termos de estímulos neuronais e movimentos corporais.

Um tipo de objecção comum ao externalismo é a de dizer que a noção de um estado mental com conteúdo lato permite que um indivíduo tenha estados mentais aos quais não pode ter um acesso directo através da introspecção. Embora seja aceitável que muitos estados psicológicos não sejam acedidos por introspecção, por exemplo, todos os estados inconscientes, mesmo assim parece estranho que o conteúdo de estados psicológicos como certas crenças e desejos não possa ser acedido através da introspecção. A autoridade da primeira pessoa em relação a estes tipos de atitudes proposicionais parece ser indiscutível. Assim sendo, parece que atribuir um conteúdo lato a essas crenças e desejos tem como consequência que grande parte do nosso conhecimento sobre os nossos próprios estados mentais intencionais é indirecto e tem de ser baseado em dados externos.

Estas objecções levaram a maior parte dos filósofos da mente a admitirem uma teoria bipolar do conteúdo mental. Mesmo assim, os partidários do conteúdo lato continuam a defender que o conteúdo mental depende, na maior parte dos casos, do mundo. Por outro lado, os partidários do conteúdo estrito pretendem que o conteúdo mental lato é o resultado duma função do conteúdo mental estrito juntamente com o contexto, ou com o meio que circunda o sujeito. A questão de saber se os estados mentais têm um conteúdo mental vincadamente lato ou vincadamente estrito é uma questão em aberto na filosofia da mente contemporânea. Esta é uma questão essencial, tanto para a psicologia de senso comum como para a psicologia científica. Nomeadamente, é necessário saber se os estados mentais com conteúdo podem continuar a ser utilizados como explicação dos comportamentos humanos. Por outro lado, o debate acerca da caracterização dos estados mentais pode ter consequências metafísicas para a noção de mente. Conforme tomamos um ou outro partido, a noção de mente pode assumir dimensões muito diferentes. Assim, por exemplo, se formos partidários do conteúdo estrito, teremos tendência para identificar a mente com o cérebro e dizer que qualquer estado mental é também um estado cerebral. Por outro lado, se formos partidários do conteúdo lato, teremos tendência para assumir uma noção de metafísica de mente mais abrangente que pode incluir, não só os estados mentais dos outros indivíduos, como muitas características do mundo físico. SFB

Block, N. 1986. Advertisement for a Semantics for Psychology. *Midwest Studies in Philosophy* X:615-678.

Burge, T. 1979. Individualism and the Mental. *Midwest Studies in Philosophy* IV:73-121.

Fodor, J. 1981. Methodological Solipsism Considered as a Research Strategy in Cognitive Psychology. In *Representations*. Cambridge, MA: MIT Press, 1981.

Fodor, J. 1987. *Psychosemantics.* Cambridge: MIT Press.

McGinn, C. 1989. *Mental Content*. Oxford: Blackwell.

Putnam, H. 1975. The Meaning of «Meaning». In *Mind, Language and Reality*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 215-271.

contexto Em semântica e filosofia da linguagem, um contexto de uma elocução (ou inscrição) de uma expressão linguística é um conjunto de parâmetros extralinguísticos tidos como relevantes para a atribuição de um SIGNIFICADO, ou de um CONTEÚDO, à expressão. No mínimo, um contexto *c* de uma elocução *e* inclui os seguintes aspectos: o locutor *s* de *e*, o local *l* de *e*, o tempo *t* de *e*, a audiência *a* de *e*, e o mundo possível *w* de *e*. É assim possível

representar um contexto de uma elocução, c_e, como um *n*-tuplo ordenado de parâmetros, <*s, l, t, a, w*,…>.

Esta noção técnica de contexto deve ser distinguida de uma outra noção, segundo a qual o contexto de uma expressão é, digamos, o fragmento de discurso (frase, conjunto de frases, etc.) que a envolve. É uma tal noção que se tem em mente quando, por exemplo, se diz que expressões correferenciais, por exemplo, «Túlio» e «Cícero», não são substituíveis *salva veritate* em contextos referencialmente opacos, por exemplo, contextos citacionais como «"Túlio" tem duas sílabas» ou contextos psicológicos como «Manuel acredita que Túlio denunciou Catilina.» *Ver também* INDEXICAIS. JB

contexto opaco *Ver* OPACIDADE REFERENCIAL, ELIMINAÇÃO DA IDENTIDADE.

contexto transparente *Ver* OPACIDADE REFERENCIAL, ELIMINAÇÃO DA IDENTIDADE.

contexto, princípio do *Ver* PRINCÍPIO DO CONTEXTO.

contextual, definição *Ver* DEFINIÇÃO CONTEXTUAL.

contingente Um predicado modal de proposições (frases, juízos, etc.) que pode ser caracterizado em termos de outros predicados modais de proposições, como por exemplo os predicados «necessária» e «possível.» Uma maneira familiar de introduzir a noção é a seguinte. Uma proposição *p* é contingente quando, e só quando, *p* não é necessária *e p* não é impossível; por outras palavras, *p* é contingente se, e só se, *p* é possivelmente verdadeira, mas não é necessariamente verdadeira. Usando a conveniente terminologia de mundos possíveis, diríamos que *p* é contingente quando, e só quando, há mundos possíveis nos quais *p* é verdadeira, e, para além disso, há mundos possíveis nos quais *p* é falsa.

A modalidade da contingência não deve pois ser confundida, como por vezes sucede, com a modalidade da possibilidade. Apesar de tudo aquilo que é contingente ser *a fortiori* possível, nem tudo aquilo que é possível é contingente: do facto de uma proposição ser possível, e logo verdadeira em alguns mundos, não se segue que seja contingente, pois pode simplesmente ser também verdadeira nos restantes mundos. Há assim duas espécies de proposições contingentes. De um lado, há aquelas proposições que são de facto verdadeiras, mas que poderiam ser falsas (se as coisas fossem, nos aspectos relevantes, diferentes daquilo que são); estas são as verdades contingentes, das quais um exemplo é dado na proposição «Eu estou agora sentado a escrever esta frase.» Do outro lado, há aquelas proposições que são de facto falsas, mas que poderiam ser verdadeiras (se as coisas fossem, nos aspectos relevantes, diferentes daquilo que são); estas são as falsidades contingentes, das quais um exemplo é dado na proposição «Eu estou agora a correr no Estádio Universitário.»

O complemento relativo do predicado modal de contingência é o predicado modal de não contingência, o qual pode ser introduzido da seguinte maneira. Uma proposição *p* é não contingente se, e só se, ou *p* é necessária ou *p* é impossível; necessidade e impossibilidade são assim as duas variedades de não contingência. Por outras palavras, *p* é não contingente se, e só se, ou *p* é verdadeira em todos os mundos (*p* é uma verdade necessária) ou *p* é falsa em todos os mundos (*p* é uma falsidade necessária).

Há tantas noções diferentes de contingência quantas as diferentes noções de possibilidade (ou de necessidade) disponíveis. Assim, tal como se pode falar em possibilidade causal, pode-se também falar em contingência causal. *Grosso modo*, uma proposição *p* é causalmente contingente quando há mundos nomologicamente possíveis — mundos governados pelas mesmas leis da natureza do que o mundo actual — nos quais *p* é verdadeira, e, para além disso, há mundos nomologicamente possíveis nos quais *p* é falsa; por exemplo, a proposição «Está a chover a potes em Lisboa na tarde do dia 15 de Dezembro de 1997» é causalmente contingente, mas a proposição «Mário Soares é imortal» não é (presumivelmente) causalmente contingente. Do mesmo modo, tal como se pode falar em possibilidade lógica, pode-se também falar em contingência lógica. *Grosso*

modo, *p* é logicamente contingente quando há mundos logicamente possíveis (digamos, mundos governados pelas leis da lógica clássica) nos quais *p* é verdadeira, e, para além disso, há mundos logicamente possíveis nos quais *p* é falsa; por exemplo, a proposição «Mário Soares é imortal», ou a proposição «Mário Soares não é um crocodilo», é logicamente contingente, mas a proposição «Se Mário Soares é imortal, então Mário Soares é imortal» não é logicamente contingente. Finalmente, tal como se pode falar em possibilidade metafísica, pode-se também falar em contingência metafísica. *Grosso modo*, *p* é metafisicamente contingente quando há mundos metafisicamente possíveis (num sentido a precisar) nos quais *p* é verdadeira, e, para além disso, há mundos metafisicamente possíveis nos quais *p* é falsa; por exemplo, a proposição «Mário Soares existe» é metafisicamente contingente, mas a proposição «Mário Soares não é um crocodilo» não é (argumentavelmente) metafisicamente contingente. *Ver também* QUADRADO MODAL DE OPOSIÇÃO, MUNDO POSSÍVEL, POSSÍVEL, NECESSÁRIO. JB

contínuo O contínuo real ou a recta real é o conjunto dos pontos de uma linha recta. Se pensarmos na recta como prolongando-se indefinidamente da esquerda para a direita, podemos considerar a ordem < entre os pontos da recta definida por $x < y$ se, e só se, x se encontra à esquerda de y. Esta ordem é uma ordem total (dados dois quaisquer pontos distintos, um deles está à esquerda do outro), sem extremos (não há ponto mais à esquerda, nem ponto mais à direita) e densa (entre dois pontos distintos há sempre um outro ponto). Estas propriedades não são suficientes para caracterizar o contínuo real. Nem mesmo se a este vierem acoplados uma magnitude unitária e operações aritméticas consentâneas de adição e multiplicação (matematicamente, se estivermos na presença de um corpo ordenado). Com efeito, o conjunto de todos os números racionais (ou fraccionários, ou quebrados), isto é, o conjunto dos números da forma $\pm m/n$, onde m e $n \neq 0$ são números naturais, com a ordem usual «… menor que…» e com as operações aritméticas usuais da adição e da multiplicação constitui um corpo ordenado. Não obstante, já desde o tempo dos pitagóricos que se sabe que os catetos de um triângulo rectângulo podem ter comprimentos racionais sem que a hipotenusa o tenha. Notavelmente, se os catetos tiverem comprimento 1, então o comprimento da hipotenusa não é um número racional (de acordo com o teorema de Pitágoras, este comprimento x tem de verificar a igualdade $x^2 = 1^2 + 1^2 = 2$; ora, demonstra-se que não há nenhum número racional com esta propriedade). A propriedade que falta para caracterizar de modo axiomático a ordem da recta real é a propriedade de esta ser completa ou, o que é equivalente, de esta satisfazer o princípio do supremo: todo o subconjunto não vazio com majorante (isto é, tal que exista um número que seja igual ou exceda todos os elementos do conjunto dado) tem um majorante mínimo (isto é, menor que todos os outros majorantes). A primeira pessoa que isolou este princípio foi Bernardo Bolzano em 1817. Em suma, a recta real ordenada munida das operações aritméticas usuais pode ser caracterizada matematicamente de uma maneira categórica como sendo um corpo ordenado completo.

Um dos grandes feitos da matemática do séc. XIX foi facultar uma construção puramente matemática da recta real a partir dos números racionais sem, portanto, fazer apelo a intuições geométricas ou a noções imprecisas como «distância», «infinitesimal», «continuidade» ou «aproximação». A primeira (e a mais elegante, a nosso ver) destas construções deve-se ao matemático alemão Richard Dedekind (1831-1916). Esta construção identifica os números reais com certos conjuntos de números racionais (os chamados cortes de Dedekind). Mais precisamente, cada número real positivo identifica-se com o conjunto dos números racionais positivos que o precedem (estamos a descrever, de facto, uma modificação da construção original de Dedekind). Assim, o comprimento da hipotenusa de um triângulo rectângulo com catetos de comprimento 1 (a raiz quadrada de 2, denotada por $\sqrt{2}$) é, na construção atrás mencionada, o conjunto de todos os números racionais positivos cuja potência quadrada é

menor do que 2.

A construção de Dedekind do contínuo real contribuiu decisivamente para a clarificação conceptual e para a fundamentação do cálculo infinitesimal de Newton (1642-1727) e Leibniz (1646-1716). Bernardo Bolzano e Karl Weierstrass são figuras proeminentes deste movimento de clarificação e fundamentação que se propunha expurgar do cálculo infinitesimal o apelo às intuições geométricas como método de demonstração e o apelo a noções polémicas e mal fundamentadas como a noção de «infinitesimal» — a este respeito, veja-se o bem conhecido ataque de Berkeley (1685-1753) no *Analista*. Pode dizer-se que a construção de Dedekind foi a última pedra neste processo de clarificação e fundamentação. Sem embargo, há escolas de filosofia da matemática que não aceitam a construção de Dedekind: é o caso do INTUICIONISMO e do PREDICATIVISMO.

Uma das propriedades notáveis do contínuo real é a propriedade arquimediana: qualquer real positivo pode ser ultrapassado por uma soma finita de unidades. A lógica matemática mostrou que existem estruturas não arquimedianas com as mesmas propriedades de primeira ordem que a estrutura do contínuo real. A existência destas estruturas está na base da chamada análise não *standard* que, de certa forma, vindicou — passados quase três séculos — a noção de infinitesimal. *Ver também* HIPÓTESE DO CONTÍNUO, TEORIA DOS CONJUNTOS, ORDENS. FF

Berkeley, G. 1734, The Analyst. In Ewald, W., org., *From Kant to Hilbert, Vol. 1.* Oxford: Oxford University Press, 1996.

Dedekind, R. 1872. Stetigkeit und irrationale Zellen. Trad. ing. «Continuity and Irrational Numbers» in Ewald, W., org., *From Kant to Hilbert, Vol. 2.* Oxford: Oxford University Press, 1996.

Engeler, E. 1983. *Metamathematik der Elementarmathematik.* Springer-Verlag. Trad. ing. *Foundations of Mathematics.* Berlim: Springer-Verlag, 1993.

Robinson, A. 1973. *Non-standard Analysis*. Amesterdão: North-Holland.

contínuo, hipótese do *Ver* HIPÓTESE DO CONTÍNUO.

contradição Num sentido frequente do termo, uma frase ou uma proposição diz-se ser uma contradição quando, por um lado, é falsa, e, por outro, a sua falsidade se deve, de algum modo, a factos de natureza puramente lógica, semântica ou conceptual. Exemplos de contradições são assim, não apenas frases como «Aristóteles nasceu e não nasceu em Estagira», «1 = 0», e «A aritmética formal é completa», mas também frases como «Há triângulos rectangulares», «Algumas pessoas solteiras são casadas» e «Certos objectos são, numa dada ocasião, inteiramente verdes e inteiramente vermelhos». Deste modo, qualquer frase que seja uma contradição é necessariamente falsa, ou uma autoinconsistência; mas, presumivelmente, nem toda a frase necessariamente falsa é uma contradição: uma putativa falsidade necessária como «Sócrates é um robot» não é uma contradição naquele sentido.

Num sentido mais técnico e restrito do termo, uma contradição é simplesmente uma FALSIDADE LÓGICA, uma frase, proposição, ou fórmula que é falsa em todas as interpretações (em todos os modelos), ou então que é um exemplo de uma falsidade lógica. É nesta acepção que se diz, por exemplo, que certas fórmulas da lógica proposicional, entre as quais $p \leftrightarrow \neg p$, são contradições (como o são também todos os seus exemplos, por exemplo, a fórmula $(A \vee B) \leftrightarrow \neg(A \vee B)$ e a frase portuguesa «Uma condição necessária para Aristóteles ter nascido em Estagira é Aristóteles não ter nascido em Estagira»). JB

contradictio in adjecto (lat., contradição nos termos) A designação é usada para referir aquelas expressões — como por exemplo os predicados complexos «quadrado circular», «república monárquica» e «mesa inteiramente verde e inteiramente vermelha (numa dada ocasião)» — que são compostas por termos mutuamente inconsistentes, termos que não podem, em virtude de razões puramente lógicas ou semânticas, ser conjuntamente verdadeiros do que quer que seja; uma *contradictio in adjecto* é assim aproximadamente o mesmo que uma AUTOCONTRADIÇÃO. Nem sempre é claro quando é

que uma expressão dada é uma *contradictio in adjecto;* por exemplo, alguns filósofos pensam que a expressão «linguagem privada» é uma *contradictio in adjecto,* mas a pretensão não é indisputável. JB

contraditórias Duas proposições com valores de verdade opostos em qualquer circunstância logicamente possível. Por exemplo, «Deus existe» e «Deus não existe» exprimem proposições contraditórias. Mas «Todos as verdades são relativas» e «Nenhuma verdade é relativa» não exprimem proposições contraditórias, pois podem ser ambas falsas (nas circunstâncias em que algumas verdades são relativas e outras não). Obtém-se a contraditória de qualquer proposição p prefixando-lhe o operador de negação, de modo a obter $\neg p$. Mas a negação tem de ter ÂMBITO longo. Por exemplo, a negação correcta de «Se Deus existe, a vida faz sentido» não é «Se Deus não existe, a vida não faz sentido», e por isso estas duas afirmações não são contraditórias; a sua negação correcta é «Não é verdade que se Deus existe, a vida faz sentido» (ou seja: «Deus existe mas a vida não faz sentido»). Na lógica aristotélica, os pares de proposições da forma A-O e E-I são os únicos contraditórios. *Ver* QUADRADO DE OPOSIÇÃO, AUTOCONTRADIÇÃO. DM

contradomínio O contradomínio, ou o domínio converso, de uma RELAÇÃO binária R é o conjunto de todos aqueles objectos tais que alguns objectos estão na relação R com eles; em símbolos, o contradomínio de R é o conjunto $\{x\colon \exists y\ Ryx\}$. O domínio de uma relação binária R é por sua vez o conjunto de todos aqueles objectos tais que estão na relação R com alguns objectos; em símbolos, o domínio de R é o conjunto $\{x\colon \exists y\ Rxy\}$. O campo de uma relação R é simplesmente o CONJUNTO UNIÃO do seu domínio e contradomínio. Por exemplo, ignorando certas complicações, o domínio da relação binária «Ser casada com», entre pessoas, é o conjunto das mulheres casadas, o seu contradomínio é o conjunto dos homens casados e o seu campo é o conjunto das pessoas casadas de ambos os sexos.

Existem generalizações apropriadas destas noções a relações n-árias ou de ARIDADE n. Por outro lado, como funções são caracterizáveis como relações de um certo género (*ver* FUNÇÃO), fala-se igualmente no domínio e no contradomínio de uma função: o primeiro é o conjunto de todos aqueles objectos, ou sequências de objectos, que a função pode receber como argumentos; o segundo é o conjunto de todos aqueles objectos que a função determina como valores para tais argumentos. JB

contra-exemplo Um exemplo que demonstra a falsidade de uma proposição universal. «Descartes era um filósofo e não era alemão» é um contra-exemplo a «Todos os filósofos são alemães». Não há contra-exemplos a proposições existenciais, como «Alguns filósofos são alemães». Um contra-exemplo a uma frase condicional da forma $p \rightarrow q$ é a conjunção $p \wedge \neg q$. Um contra-exemplo à afirmação «Se Sócrates era um filósofo, era alemão» é a afirmação «Sócrates era um filósofo e não era alemão».

A técnica de derivação em lógica conhecida por *REDUCTIO AD ABSURDUM* procede, segundo algumas versões, através da construção do chamado conjunto contra-exemplo. Para demonstrar que de um conjunto de premissas $\{P_1,\ldots, P_n\}$ se deriva uma conclusão C, constrói-se o conjunto contra-exemplo $\{P_1,\ldots, P_n, \neg C\}$. Se deste conjunto de proposições se derivar uma contradição, dá-se como demonstrado o resultado pretendido. DM

contrafactuais *Ver* CONDICIONAL CONTRAFACTUAL.

contrapartes, teoria das Teoria lógica e metafísica acerca da natureza das MODALIDADES cujo principal expoente tem sido o filósofo de Princeton David Lewis; ao que parece, algumas das ideias que a caracterizam remontam a Leibniz. A teoria dá origem a uma semântica para a lógica modal quantificada que rivaliza com a habitual semântica S5 proposta por Saul Kripke e outros.

Podemos ver a teoria das contrapartes como uma combinação dos seguintes três elementos. A) Uma ANÁLISE de frases modais, frases da forma ⌜é necessário que p⌝ (:p) ou ⌜é possível que p⌝ ($\Diamond p$), em termos de quantificações uni-

versais ou existenciais sobre MUNDOS POSSÍVEIS (pertencentes a uma dada colecção de mundos). Assim, :*p* é analisada em termos da fórmula da habitual lógica de predicados de primeira ordem ($\forall m$) *p*(*m*), em que a variável *m* toma valores em mundos possíveis na colecção e *p*(*m*) abrevia «*p* é verdadeira em *m*» (tem-se deste modo: *p* é verdadeira em qualquer mundo possível na colecção). E ◊*p* é analisada em termos da fórmula da lógica de predicados de primeira ordem ($\exists m$) *p*(*m*) (*p* é verdadeira em pelo menos um mundo possível na colecção). B) A tese de que nenhum particular ou indivíduo pode existir em mais do que um mundo possível. C) Uma análise da modalidade *de re (ver* DE DICTO / DE RE*)* em termos de uma certa relação transmundial entre indivíduos, a relação que se estabelece entre um indivíduo *y* num mundo *m*' e um indivíduo *x* num mundo *m* quando *y* em *m*' é uma contraparte de *x* em *m*.

Consideremos os aspectos B e C, já que o aspecto A não é distintivo da teoria das contrapartes (pois é partilhado com outras teorias da modalidade). Para o efeito, consideremos proposições modais *de re* como 1) «Fernando Nogueira poderia ter ganho as eleições legislativas de 1996»; 2) «António Guterres é necessariamente um ser humano».

Na semântica *standard* para a lógica modal de primeira ordem, as condições de verdade de proposições deste tipo são dadas do seguinte modo (ignorando certas subtilezas irrelevantes para os nossos fins imediatos). 1 é verdadeira no mundo actual se, e só se, há pelo menos um mundo possível *m* (acessível a partir do mundo actual) tal que o indivíduo idêntico em *m* a Fernando Nogueira, viz., Nogueira, pertence à extensão em *m* do predicado monádico «ganhou as eleições legislativas de 1996». E 2 é verdadeira no mundo actual se, e só se, para qualquer mundo (acessível) *m*, o indivíduo idêntico em m a António Guterres, viz., Guterres, pertence à extensão em *m* do predicado monádico «é um ser humano». Esta análise da modalidade *de re* está assim comprometida (supondo que proposições como 1 e 2 são verdadeiras) com a chamada tese da identidade transmundial, a doutrina de que um e o mesmo particular ou indivíduo (Nogueira, Guterres) pode existir em mais do que um mundo possível; e pode ter em mundos possíveis não actuais propriedades que não tem no mundo actual, bem como continuar a ter em mundos possíveis não actuais propriedades que tem no mundo actual.

Na teoria das contrapartes, a tese da identidade transmundial, a qual é encarada como problemática por alguns filósofos, é rejeitada e substituída pela sua contraditória: a tese — mencionada em B — segundo a qual cada particular ou indivíduo existe em um, e um só, mundo possível (e exemplifica propriedades num, e num só, mundo possível). Consequentemente, a análise *standard* da modalidade *de re* é rejeitada e substituída por uma análise em que a relação transmundial de identidade entre particulares dá lugar a uma relação transmundial diferente entre particulares, a relação contraparte de, a qual não é uma RELAÇÃO DE EQUIVALÊNCIA. Na teoria das contrapartes, as condições de verdade para proposições como 1 e 2 são dadas da seguinte maneira (sendo preservada a intuição de que se trata de proposições verdadeiras): 1) é verdadeira no mundo actual SSE há pelo menos um mundo possível *m* tal que pelo menos um indivíduo em *m* é uma contraparte em *m* de Nogueira e esse indivíduo pertence à extensão em *m* do predicado «ganhou as eleições». 2) é verdadeira no mundo actual sse, para qualquer mundo possível *m*, qualquer indivíduo em *m* que seja uma contraparte em *m* de Guterres pertence à extensão em *m* do predicado «é um ser humano».

A relação contraparte de pode ser representada por um predicado ternário, C(*y, x, m*), o qual se lê «*y* é uma contraparte em *m* de *x*». Simbolizações de 1 e 2 são então dadas nas seguintes fórmulas da lógica de 1ª ordem (em que as constantes individuais *n* e *g* abreviam respectivamente «Nogueira» e «Guterres», e *G*(*y*, *m*) e *H*(*y*, *m*) abreviam respectivamente «*y* ganhou em *m* as eleições» e «*y* é em *m* um ser humano»): 1') $(\exists m)\ (\exists y)\ [C(y, n, m) \wedge G(y, m)]$; 2') $(\forall m)\ (\forall y)\ [C(y, g, m) \rightarrow H(y, m)]$.

A relação contraparte de é caracterizada por Lewis, em termos de uma certa relação (transmundial) de semelhança, da seguinte maneira. Uma contraparte num mundo possível de um

particular é algo naquele mundo que é bastante semelhante (em muitos aspectos) a esse particular, bem mais semelhante do que qualquer outra coisa existente no mundo em questão. Por outras palavras, para quaisquer indivíduos *x* em *m* e *y* em *m*', *y* é uma contraparte em *m*' de *x* quando *y* em *m*' é fortemente semelhante a *x* em *m* e não existe em *m*' um indivíduo *z* tal que *z* seja mais semelhante a *x* em *m* do que *y* em *m*'. Particulares num mundo possível não actual que são contrapartes de particulares no mundo actual são exemplos de *POSSIBILIA*, objectos possíveis não actualizados.

Eis um punhado de observações importantes acerca da relação C. Em primeiro lugar, e tal como qualquer relação de semelhança, não se trata de uma relação de equivalência. Apesar de ser uma relação reflexiva (qualquer indivíduo num mundo é uma contraparte nesse mundo de si próprio), a relação contraparte de nem é uma relação simétrica nem é uma relação transitiva. Ilustremos o caso da simetria usando um exemplo de Lewis (1968, p. 115). Suponhamos que uma pessoa *y* num mundo *m*' é uma mistura de dois irmãos no mundo actual, as pessoas *x* e *z*. *y* é fortemente semelhante a ambos *x* e *z*, e é mais semelhante quer a *x* quer a *z* do que qualquer outro indivíduo em *m*'. Assim, *y* é uma contraparte de *x*; mas, se supusermos que *y* é mais semelhante a *z* do que a *x*, então *x* não será uma contraparte de *y*. Em segundo lugar, a relação C não é uma relação funcional no que diz respeito ao seu primeiro *relatum*. Por outras palavras, um e o mesmo indivíduo *x* num mundo *m* pode ter mais do que uma contraparte num mundo *m*'. Suponhamos que pessoas *y* e *y*' num mundo *m*' são gémeos idênticos, e que cada uma delas é fortemente semelhante a *x* e mais semelhante a *x* do que qualquer outro indivíduo em *m*'; dado que *y* é tão semelhante a *x* quanto *y*', ambos *y* e *y*' são contrapartes de *x*. Para além disso, a relação *C* também não é uma relação funcional no que diz respeito ao seu segundo *relatum*; ou seja, dois indivíduos *x* e *x*' num mundo *m* podem ter como contraparte um e o mesmo indivíduo *y* num mundo *m*'. Por último, não é de forma alguma necessário que, para quaisquer mundos possíveis diferentes *m* e *m*', todo o indivíduo em *m* tenha pelo menos uma contraparte em *m*' (há mundos que contêm indivíduos que não são contrapartes de qualquer indivíduo noutro mundo).

Diversas objecções podem ser imediatamente feitas à teoria das contrapartes. Todavia, é bom estarmos conscientes de que algumas delas não são inteiramente justas. Eis uma dessas críticas. Poder-se-ia argumentar que particulares de certas categorias, por exemplo, particulares abstractos como os números naturais, são existentes necessários (isto é, existem em todos os mundos possíveis). Ora, ao rejeitar em geral a tese da identidade transmundial, a teoria das contrapartes não seria capaz de acomodar este facto. Assim, a teoria não estaria aparentemente em posição de ratificar como verdadeira uma proposição como 3) «9 existe necessariamente». Porém, uma simbolização adequada de 3 na teoria das contrapartes é dada na fórmula 3') $(\forall m)$ $(\exists y)$ $C(y, a, m)$, a qual é plausivelmente verdadeira numa interpretação que faça corresponder a *a* o número nove (qualquer mundo contém uma contraparte de 9). Do mesmo modo, uma proposição como a expressa pela frase 4) «Guterres existe necessariamente», a qual é intuitivamente falsa, é adequadamente simbolizada como 3'; e esta fórmula é plausivelmente falsa numa interpretação que faça corresponder a *a* o indivíduo Guterres (há mundos nos quais nada é uma contraparte de Guterres).

Poder-se-ia igualmente argumentar que a teoria das contrapartes está comprometida com a doutrina implausível de que qualquer PROPRIEDADE P exemplificada por um existente actual *e* é uma propriedade essencial de *e*, no sentido de ser uma propriedade que *e* tem em qualquer mundo possível em que *e* exista. Como *e* só existe no mundo actual, a condição para P ser uma propriedade essencial de *e* seria vacuamente verificada relativamente a qualquer mundo não actual. Todavia, esta crítica é injustificada; e a divisão intuitiva entre propriedades essenciais e propriedades acidentais de um particular pode ser de facto preservada na teoria das contrapartes. Considere-se, por exemplo, a pretensão (implausível) de que a propriedade de ter bebido a cicuta, uma pro-

priedade que Sócrates exemplifica no mundo actual, é uma propriedade essencial de Sócrates. A pretensão é representável na teoria das contrapartes da seguinte maneira: para qualquer mundo possível m e indivíduo y em m, se y é uma contraparte em m de Sócrates então y exemplifica em m a propriedade de ter bebido a cicuta. Ora, a admissível existência de mundos possíveis nos quais pelo menos uma contraparte de Sócrates não bebeu a cicuta torna falsa aquela pretensão e torna a propriedade em questão numa propriedade não essencial de Sócrates.

Uma objecção *prima facie* mais séria é aquela que é aduzida por Kripke (*ver* Kripke 1980). Segundo Kripke, a teoria das contrapartes deturpa a nossa compreensão intuitiva de uma frase como 1. Com efeito, interpretamos intuitivamente 1 como afirmando algo acerca de Fernando Nogueira, nomeadamente que ele tem uma certa propriedade, a propriedade de poder ter ganho as eleições (se as circunstâncias tivessem sido outras). No entanto, a teoria das contrapartes interpreta 1 incorrectamente, não como afirmando algo acerca de Nogueira, mas como afirmando algo acerca de uma pessoa diferente, uma certa contraparte de Nogueira num mundo não actual. Um defensor da teoria das contrapartes poderia responder a esta objecção dizendo que na teoria, e tal como é revelado pela sua simbolização 1', a frase 1 é ainda vista como sendo acerca de Nogueira e como predicando algo de Nogueira, designadamente a propriedade de ter em pelo menos um mundo m pelo menos uma contraparte que em m ganhou as eleições; note-se que a propriedade atribuída a essa contraparte de Nogueira não é a propriedade de poder ter ganho as eleições, mas antes a propriedade de em m ter ganho as eleições.

Finalmente, é importante reparar que a teoria das contrapartes é inconsistente com o teorema da habitual lógica modal quantificada conhecido como tese da NECESSIDADE DA IDENTIDADE. Trata-se da fórmula NI) $\forall x\ \forall y\ (x = y \rightarrow : x = y)$. Dado que uma dedução de NI na lógica modal quantificada é executável utilizando princípios lógicos incontroversos, a inconsistência da teoria das contrapartes com NI pode ser vista como militando contra a credibilidade da teoria. Essa inconsistência é exibida ao verificarmos que a fórmula *) $a = b \rightarrow : a = b$, (em que a e b são constantes individuais), a qual é uma consequência lógica de NI, não é uma fórmula válida da teoria das contrapartes, pois é falsa em pelo menos uma interpretação. Se fizermos a abreviar o nome «A Estrela da Manhã» e b abreviar o nome «A Estrela da Tarde», a frase antecedente $a = b$ («A Estrela da Manhã é a Estrela da Tarde») é verdadeira no mundo actual. Mas a frase consequente $: a = b$ («Necessariamente, a Estrela da Manhã é a Estrela da Tarde») pode bem ser falsa no mundo actual. Note-se que, na teoria das contrapartes, essa frase é analisada como $\forall m\ \forall x\ \forall y\ (Cxam \wedge Cybm \rightarrow x = y)$ (que se lê: «Para qualquer mundo m e para quaisquer objectos x e y em m, se x é uma contraparte em m da Estrela da Manhã, isto é, de Vénus, e y é uma contraparte em m da Estrela da Tarde, isto é, de Vénus, então x é idêntico a y»). Como um e um só objecto, o planeta Vénus, pode ter objectos distintos como contrapartes num certo mundo m', a frase consequente de * é falsa (numa interpretação deste género).

Pelas mesmas razões, a fórmula que na lógica modal quantificada exprime a reflexividade necessária da identidade, isto é, a fórmula $\forall x\ :x = x$, também não é uma validade na teoria das contrapartes; a sua representação na teoria é dada na fórmula $\forall m\ \forall y\ \forall z\ \forall x\ (Cyxm \wedge Czxm \rightarrow :y = z)$, e esta fórmula é falsa em pelo menos uma interpretação (note-se que a fórmula $:a = a$, cuja representação é $\forall m\ \forall y\ \forall z\ (Cyam \wedge Czam \rightarrow :y = z)$, é falsa em pelo menos uma interpretação). *Ver também* *DE DICTO / DE RE*, PROPRIEDADE, RELAÇÃO, *POSSIBILIA*, NECESSIDADE DA IDENTIDADE, NECESSIDADE, POSSIBILIDADE, LÓGICA MODAL, ACTUALISMO. JB

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity.* Oxford: Blackwell.

Lewis, D. 1968. Counterpart Theory and Quantified Modal Logic. *Journal of Philosophy,* 65:113-126. In M. Loux, org., *The Possible and the Actual.* Ítaca e Londres: Cornell University Press, pp. 110-128.

Lewis, D. 1986. *On the Plurality of Worlds.* Oxford:

Blackwell.

contraposição 1. A contraposição de uma condicional, $p \rightarrow q$, é a condicional logicamente equivalente $\neg q \rightarrow \neg p$.

2. Na SILOGÍSTICA, a contraposição é um dos tipos de inferências imediatas. Os outros tipos são a CONVERSÃO, a OBVERSÃO e as inferências associadas ao QUADRADO DE OPOSIÇÃO. Chama-se «contraposição» ao processo de, dada uma proposição *p*, permutar o seu termo sujeito pelo seu termo predicado, negando ambos, de modo a que a proposição resultante *q* não possa ser falsa se *p* for verdadeira, isto é, de modo a que o argumento «*p*; logo, *q*» seja válido.

As proposições de tipo A (como «Todos os honestos são mortais») são contrapostas em proposições de tipo A («Todos os imortais são desonestos»).

As proposições de tipo E (como «Nenhum mortal é honesto») são contrapostas em proposições de tipo O («Alguns desonestos não são imortais») — contraposição *per accidens* ou por limitação, uma vez que se altera a quantidade.

As proposições de tipo O («Alguns mortais não são desonestos») são contrapostas em proposições de tipo I («Alguns honestos são imortais») — altera-se a qualidade.

As proposições de tipo I («Alguns cidadãos são não deputados») não podem ser contrapostas. A proposição «Alguns deputados são não cidadãos» é falsa, apesar de ser a contraposição de uma proposição verdadeira e não é possível alterar-lhe a quantidade de modo a torná-la verdadeira, como no caso das proposições de tipo E. O facto de estas proposições não poderem ser contrapostas não significa que não existam proposições de tipo I verdadeiras cuja contraposição resulte verdadeira; quer apenas dizer que, ao contrário dos outros casos, existem proposições de tipo I verdadeiras cuja contraposição resulta falsa. DM

contrárias Duas proposições são contrárias se não podem ser ambas verdadeiras, mas podem ser ambas falsas, distinguindo-se assim das CONTRADITÓRIAS que não podem ser ambas verdadeiras nem ambas falsas, e das SUBCONTRÁRIAS, que não podem ser ambas falsas, mas podem ser ambas verdadeiras. Por exemplo, excluindo os casos em que Fernando Pessoa não existe, as afirmações «Fernando Pessoa nasceu na Póvoa de Santa Iria» e «Fernando Pessoa nasceu na Cruz de Pau» não podem ser ambas verdadeiras, mas são ambas falsas (e, logo, podem ser ambas falsas). Na lógica silogística (mas não na lógica clássica), as proposições de tipo A e E são contrárias porque nesta lógica se excluem classes vazias. *Ver* QUADRADO DE OPOSIÇÃO. DM

convenção V O mesmo que CONDIÇÃO DE ADEQUAÇÃO MATERIAL.

convencionalismo Existe um largo espectro de doutrinas filosóficas que têm em comum uma mesma resposta quanto à natureza de certos conceitos ou fenómenos. Assim, para os empiristas lógicos, como Carnap, as verdades lógicas são apenas convenções e os problemas quanto à natureza dos números, por exemplo, não passam de um problema de decisão quanto à convenção a seguir. Também na filosofia da ciência, na ética, na metafísica e na filosofia da linguagem se encontram posições convencionalistas, defendendo, por exemplo, que a discussão quanto à questão de saber qual a geometria do espaço físico não faz sentido, uma vez que a adopção de uma geometria euclidiana ou não euclidiana é meramente convencional. Na metafísica, uma atitude convencionalista defende, por exemplo, que a diferença entre propriedades essenciais e acidentais é meramente convencional, não correspondendo a algo real no mundo.

Uma teoria convencionalista do significado afirma que o significado das palavras é convencional, o que quer dizer que certos sons e inscrições significam o que realmente significam convencionalmente. Mas é difícil ver como pode o convencionalismo quanto ao significado das palavras explicar seja o que for, uma vez que este conceito parece envolver uma regressão viciosa. Como conceber a convenção que estabeleceu que a palavra «gazela» refere gazelas? Podemos pensar num grupo de pessoas que estabelecem entre si chamar «gazela» às gazelas; mas estas pessoas têm não

só de poder contemplar a palavra «gazela» e as gazelas, para poderem estabelecer a convenção, mas também de articular uma linguagem que afirme qualquer coisa como «"gazela" quer dizer gazela». A linguagem na qual a convenção é estabelecida, porém, é pelo menos tão complexa logicamente como a linguagem objecto, de forma que a explicação convencionalista se limita a adiar o problema inadiável da explicação do mecanismo do significado: temos agora de explicar como se estabeleceu que «"gazela" quer dizer gazela» quer dizer que «gazela» quer dizer gazela.

Este resultado simples mostra que procurar explicar certos factos linguísticos através do recurso à convenção é uma manobra frágil que supõe a existência prévia de uma linguagem, que carece agora de explicação. A mesma dificuldade está presente nas teorias contratualistas em filosofia política ou em ética: um grupo de pessoas só pode estabelecer um contrato onde se estabelecem as regras sociais, políticas e éticas, se já existirem regras sociais, políticas ou éticas quanto ao estabelecimento de contratos; mas uma vez que o que desejávamos era explicar a natureza das regras sociais, políticas ou éticas, enfrentamos uma regressão viciosa.

Podemos, no entanto, distinguir o conceito de convenção do acto do estabelecimento histórico da convenção. Uma convenção, entendida como uma regularidade existente no comportamento de um grupo de pessoas, pode ser entendida como uma solução de um problema de coordenação, que não exige qualquer estabelecimento explícito e histórico da convenção. Um problema de coordenação surge quando todos os membros de um grupo de pessoas precisam de coordenar as suas acções de certa forma, sendo no entanto indiferente adoptar uma ou outra das possibilidades, desde que todos adoptem a mesma. Por exemplo, é indiferente conduzir pela esquerda ou pela direita, desde que todos adoptemos uma, e apenas uma, dessas hipóteses. A definição formal de convenção (de Lewis) é a seguinte: uma regularidade R é convencional se, e só se, 1) todos os membros do grupo em causa agem segundo R; 2) todos os membros pensam que todos os outros membros agem segundo R; 3) todos os membros preferem agir em conformidade com R se todos os outros membros agirem em conformidade com R.

Este conceito de convenção, no entanto, de pouco nos serve para explicar o fenómeno da linguagem, pois a linguagem é muito flexível, sem que, no entanto, se possa falar de alteração das regras linguísticas. Uma frase F pode ser proferida para dizer muitas coisas diferentes, sem que o significado de F varie, ao contrário da convenção de conduzir num certo lado da estrada: qualquer flutuação na conformidade a esta última convenção tem consequências graves, o que não acontece no caso da linguagem. DM

Blackburn, S. 1984. Conventions, Intentions, Thoughts. In *Spreading the Word.* Oxford: Oxford University Press, Cap. 4, pp. 110-144.

Davidson, D. 1984. Communication and Convention. In *Inquiries into Truth and Interpretation*. Oxford: Clarendon Press, pp. 265-280.

Lewis, D. 1969. *Convention.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Putnam, H. 1983. Convention: a Theme in Philosophy. In *Realism and Reason*. Cambridge: Cambridge University Press, Cap. 10.

Quine, W. V. O. 1976. Truth by Convention. In *The Ways of Paradox.* Cambridge, MA: Harvard University Press, Cap. 9.

conversa Na literatura lógica e filosófica, o termo «conversa» tem pelo menos os seguintes três géneros de aplicações, referindo-se as duas primeiras a certos tipos de frases ou PROPOSIÇÕES e a terceira a certos tipos de inferências ou argumentos.

1. A proposição conversa de uma dada proposição categórica é a proposição categórica que dela resulta pela permutação do termo geral que ocupa a posição de sujeito com o termo geral que ocupa a posição de predicado. Assim, por exemplo, a proposição conversa da proposição «Todos os políticos são desonestos» é a proposição «Todas as pessoas desonestas são políticos». Na teoria lógica tradicional conhecida como teoria da CONVERSÃO (*ver* QUADRADO DE OPOSIÇÃO) são estudadas as condições sob as quais são válidas inferências de uma proposição categórica para a sua con-

versa; a transição acima mencionada é obviamente classificada como inválida, mas a transição de «Nenhum político é honesto» para «Nenhuma pessoa honesta é um político» é um exemplo de uma transição válida.

2. A proposição conversa de uma dada proposição CONDICIONAL é a proposição condicional que dela resulta permutando a proposição componente que ocupa a posição de ANTECEDENTE com a proposição componente que ocupa a posição de CONSEQUENTE. Assim, a proposição conversa de uma proposição da forma «Se *p*, então *q*» (em que *p* e *q* são proposições) é uma proposição da forma «Se *q*, então *p*»; por exemplo, a conversa da proposição «Se penso então existo» é a proposição «Se existo então penso». Obviamente, as transições de uma proposição condicional para a sua conversa são em geral inválidas.

3. A inferência conversa de uma dada inferência imediata (com uma única premissa) é a inferência que dela resulta permutando a proposição que ocorre como premissa com a proposição que ocorre como conclusão. Assim, a inferência conversa da inferência válida da lógica proposicional clássica conhecida como lei da EXPORTAÇÃO, designadamente a forma de argumento $(p \land q) \rightarrow r$ □ $p \rightarrow (q \rightarrow r)$, é a inferência válida da lógica proposicional clássica conhecida como lei da importação, designadamente a forma de argumento $p \rightarrow (q \rightarrow r)$ □ $(p \land q) \rightarrow r$. E a inferência conversa da inferência válida da lógica de predicados clássica $\exists x\ \forall y\ Fxy$ □ $\forall y\ \exists x\ Fxy$ é a inferência inválida da lógica de predicados clássica $\forall y\ \exists x\ Fxy$ □ $\exists x\ \forall y\ Fy$ (*ver* FALÁCIA DA PERMUTAÇÃO DOS QUANTIFICADORES). JB

conversa, relação *Ver* RELAÇÃO CONVERSA.

conversão Um dos tipos de inferências imediatas da SILOGÍSTICA. Os outros tipos são a OBVERSÃO, a CONTRAPOSIÇÃO e as inferências associadas ao QUADRADO DE OPOSIÇÃO. Chama-se conversão ao processo de permutar o termo sujeito com o termo predicado de uma dada proposição *p* de modo a que a proposição *q* resultante não possa ser falsa se *p* for verdadeira, isto é, de modo a que o argumento «*p*; logo, *q*» seja válido. Nem todas as proposições podem ser convertidas.

As proposições de tipo A (como «Todos os homens são mortais») são convertidas em proposições de tipo I («Alguns mortais são homens») — conversão *per accidens* ou por limitação (altera-se a quantidade).

As proposições de tipo E (como «Nenhum macaco é um peixe») são convertidas em proposições de tipo E («Nenhum peixe é um macaco») — conversão simples.

As proposições de tipo I (como «Algumas aves são canários») são convertidas em proposições de tipo I («Alguns canários são aves») — conversão simples.

As proposições de tipo O («Alguns animais não são gatos») não podem ser convertidas. A proposição «Alguns gatos não são animais» é falsa, apesar de ser a conversão de uma frase verdadeira; e não é possível alterar-lhe a quantidade de forma a torná-la verdadeira, como no caso das proposições de tipo A. Contudo, chama-se por vezes conversão, informalmente, à operação que consiste em alterar uma frase de tipo O numa de tipo I, negando primeiro o seu predicado, que depois se permuta com o sujeito. Assim, de «Alguns animais não são gatos» (tipo O) passaríamos a «Alguns animais são não gatos» (tipo I), que seria então convertida em «Alguns não gatos são animais» (tipo I). Em rigor, não se trata de uma conversão porque o termo predicado original, «gatos», foi alterado para «não gatos». DM

conversão lambda *Ver* OPERADOR LAMBDA.

cooperação, princípio da O princípio de boa-formação conversacional introduzido por Grice segundo o qual a condução eficaz de uma conversa pelos seus participantes consiste em contribuir para a conversa do modo requerido, na altura devida e de acordo com o seu objectivo específico. Este cânone geral é concretizado num conjunto de MÁXIMAS CONVERSACIONAIS. AHB/PS

cópula *Ver* É.

corolário Uma frase ou proposição que é uma

CONSEQUÊNCIA LÓGICA imediata de uma frase ou proposição já estabelecida, ou então de um conjunto de frases ou proposições já estabelecidas; numa teoria axiomatizada, os corolários são as consequências lógicas imediatas dos TEOREMAS da teoria. *Ver também* LEMA, TEOREMA, AXIOMA.

correcção Um sistema lógico T, formulado numa linguagem L, é correcto SSE toda a frase Φ de L dedutível em T é uma validade ou fórmula universalmente válida de L. Em símbolos, se $\square_{T}\, \Phi$ então $\square_{L}\, \Phi$.

O termo «correcto» é também usado para argumentos: um argumento é correcto ou sólido quando é válido e todas as suas premissas são verdadeiras.

correcção formal *Ver* CONDIÇÃO DE ADEQUAÇÃO MATERIAL.

correcção, teorema da *Ver* TEOREMA DA CORRECÇÃO.

correspondência biunívoca Diz-se que um conjunto X está em correspondência biunívoca com um conjunto Y se existir uma RELAÇÃO binária Φ entre X e Y que verifica as duas seguintes condições: 1. Para todo $x \in$ X existe um, e um só, $y \in$ Y tal que Φ (x, y); 2. Para todo $y \in$ Y existe um, e um só, $x \in$ X tal que Φ (x, y). Por exemplo: o conjunto dos números naturais ω está em correspondência biunívoca com o conjunto dos números pares. Basta considerar Φ(x, y) se, e só se, $y = 2 \cdot x$

Também é comum utilizar a notação funcional e, neste caso, fica $\Phi(x) = 2 \cdot x$. Graficamente:

0	1	2	3	4	…	n	…
|	|	|	|	|	|	|	|
0	2	4	6	8	…	$2 \cdot n$	…

Um exemplo mais substancial é o da existência de uma correspondência biunívoca entre o CONTÍNUO real e o conjunto Πω dos subconjuntos de ω. *Ver também* CARDINAL, CONTÍNUO e RELAÇÃO. FF

correspondência um-para-um O mesmo que CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA. Não confundir com função um-um (o mesmo que FUNÇÃO INJECTIVA).

correspondência, teoria da *Ver* VERDADE COMO CORRESPONDÊNCIA, TEORIA DA.

corte *Ver* TEOREMA DA ELIMINAÇÃO DO CORTE.

corvos, paradoxo dos *Ver* PARADOXO DOS CORVOS.

crença *de re* Numa primeira aproximação, uma crença *de dicto* é uma crença cujo conteúdo é uma PROPOSIÇÃO completamente determinada, um *dictum*. Uma crença *de re*, em contraste, é uma crença cujo conteúdo é algo que de alguma maneira não chega a ser uma proposição completamente determinada; em particular, há na proposição uma menção a um objecto ou a uma coisa *(res)*, mas não há qualquer especificação de um modo particular de identificação desse objecto pelo sujeito da crença. Por exemplo, o estado mental em que eu estou quando acredito que o mais baixo político português tem um timbre de voz irritante, é uma crença *de dicto*. Suponhamos que Marques Mendes é de facto o mais baixo político português; e suponhamos ainda que é ele quem eu tenho em mente. Então a proposição que é o conteúdo da minha crença é uma proposição completamente determinada, no sentido em que nela é especificado um modo particular pelo qual MM é identificado ou descrito por mim, designadamente como o mais baixo político português. Por outro lado, é bom reparar que eu posso obviamente estar naquele estado mental sem ter qualquer pessoa particular em mente, ou seja, eu posso formar a crença de que o mais baixo político português (quem quer que ele seja) tem um timbre de voz irritante; nesse caso, a proposição acreditada é completamente determinada, e a crença é uma crença *de dicto*, não por conter um modo específico de identificação de uma pessoa, mas simplesmente por não ser acerca de ninguém em particular. Mas considere-se agora o estado mental em que eu estou quando acredito, acer-

ca do mais baixo político português, que ele tem um timbre de voz irritante. Esta é uma crença *de re*. A proposição que é o conteúdo da minha crença não é uma proposição completamente determinada, no sentido em que não contém qualquer especificação de um modo particular pelo qual MM é identificado ou descrito por mim. Ao ter a crença, tanto posso estar a pensar em MM como MM, como posso estar a pensar em MM como o mais baixo político português, como posso estar a pensar em MM como o vizinho do lado, etc.; isso é algo que é deixado em aberto numa crença *de re*. Escusado será dizer, e assim o assumiremos, crenças são aqui tomadas apenas como paradigmas; e a distinção é naturalmente generalizável a outros tipos de estados ou ACONTECIMENTOS mentais: pensamentos, desejos, juízos, dúvidas, conhecimentos, etc.

O contraste acima delineado, entre um modo de identificação determinado (numa crença *de dicto*) e um modo de identificação deixado em aberto ou por determinar (numa crença *de re*), é enfatizado ao considerarmos a maneira como a descrição definida «O mais baixo político português» se comporta nas atribuições de crença correspondentes: 1) JB acredita que o mais baixo político português tem um timbre de voz irritante; 2) JB acredita, acerca do mais baixo político português, que ele tem um timbre de voz irritante.

Na atribuição *de re* 2, a descrição ocupa uma posição referencialmente transparente, no exterior da frase subordinada, e é substituível *salva veritate* por qualquer termo singular que lhe seja correferencial; se MM é o meu vizinho do lado, então da verdade de 2 segue-se a verdade da atribuição «JB acredita, acerca do seu vizinho do lado, que ele tem um timbre de voz irritante». Pelo contrário, na atribuição *de dicto* 1, a descrição ocupa uma posição referencialmente opaca, no interior da frase subordinada, e não é substituível *salva veritate* por qualquer termo correferencial; eu posso ignorar que o mais baixo político português é o meu vizinho do lado, caso em que a atribuição «JB acredita que o seu vizinho do lado tem um timbre de voz irritante» pode bem ser falsa. Note-se também que as atribuições 1 e 2 diferem grandemente no que diz respeito às consequências existenciais que têm ou não têm: do relato *de re* 2 segue-se que existe uma certa pessoa tal que eu acredito que ela tem um timbre de voz irritante; mas o relato *de dicto* 1 não tem de forma alguma tal consequência.

Podemos generalizar os casos cobertos até este ponto dizendo que a forma geral de uma atribuição de uma crença *de re* do tipo em questão é dada no esquema *s* acredita, acerca de *t*, que Φ ele(a), em que *s* é um designador de um sujeito apropriado de crenças (por exemplo, «Catilina»), *t* é um termo singular simples ou complexo (por exemplo, «O autor de *De Facto*»), Φ é um predicado (por exemplo, «é um inimigo de Roma») e o pronome «ele(a)» ocorre anaforicamente e tem como antecedente o termo *t;* teríamos assim, como exemplo do esquema, a frase «Catilina acredita, acerca do autor de *De Facto*, que ele é um inimigo de Roma». Por outro lado, a forma geral de uma atribuição *de dicto* do tipo em questão é dada no esquema ⌜*s* acredita que Φ*t*⌝. Note-se que, quando o termo *t* é um nome próprio (ou, em geral, um designador logicamente simples), uma atribuição *de dicto* da forma ⌜*s* acredita que Φ*t*⌝ implica logicamente a atribuição *de re* correspondente, da forma ⌜*s* acredita, acerca de *t*, que Φele(a)⌝; por exemplo, a atribuição «Catilina, acredita acerca de Cícero, que ele é um inimigo de Roma» é uma consequência lógica da atribuição «Catilina acredita que Cícero é um inimigo de Roma». Mas, quando *t* é um designador logicamente complexo, a inferência não é em geral válida. Por exemplo, a seguinte atribuição *de dicto* é muito provavelmente verdadeira: «António Guterres acredita que o mais baixo político português (quem quer que seja) é português»; mas a atribuição *de re* correspondente, «António Guterres, acerca do mais baixo político português, que ele é português», poderia muito bem ser falsa (suponhamos, por exemplo, que MM é o mais baixo político português e que Guterres acredita, incorrectamente, que MM é brasileiro, ou búlgaro, ou o que se quiser). Por outro lado, a inferência conversa (da atribuição *de re* para a atribuição *de dicto)* é obviamente inválida, como é testemunhado pelo seguinte

exemplo famoso de Bertrand Russell. Duas pessoas, A e B, travam o seguinte diálogo. A diz: «Eu pensava que o seu iate era mais comprido do que é»; B responde: «Não, tem exactamente o comprimento que tem». A afirmação de A tem de ser interpretada como exprimindo uma esperança *de re*, ou seja, tem de ser tomada como parafraseável em «A pensava, acerca do comprimento do iate de B, que ele era maior»; caso contrário, teríamos de atribuir a A uma crença inconsistente, no sentido da atribuição *de dicto* «A pensava que o comprimento do iate de B era maior do que o comprimento do iate de B».

A distinção *de re / de dicto* não se confina de modo algum ao caso de crenças singulares, crenças que envolvem uma referência a um objecto específico. Ela aplica-se igualmente a crenças gerais ou quantificacionais. Recorrendo a um exemplo de Willard Quine, quando Ralph acredita que há espiões, a sua crença é *de dicto:* o conteúdo da crença é uma proposição completamente determinada. Mas quando há uma pessoa tal que Ralph acredita que ela é um espião, a crença de Ralph é *de re:* o conteúdo da crença não é uma proposição completamente determinada no que respeita ao modo de identificação da pessoa em questão. Quine chama a uma crença deste último género uma crença relacional, pois exige a existência de uma certa relação (por exemplo, um contacto perceptivo) entre o sujeito e o objecto intencional da crença; e chama a uma crença do primeiro género uma crença nocional. De novo, o contraste é enfatizado ao considerarmos certas características dos correspondentes relatos linguísticos. Assim, numa mistura de lógica e português, temos as atribuições 3) Ralph acredita que $\exists x$ Espião x; 4) $\exists x$ Ralph acredita que Espião x.

Na atribuição *de dicto* 3, o quantificador existencial ocorre dentro do âmbito do operador frásico de crença «Ralph acredita que»; considerada em si mesma, a frase subordinada não contém assim quaisquer ocorrências livres de variáveis objectuais. Na atribuição *de re* 4, é o quantificador existencial que tem âmbito longo em relação ao operador de crença; considerada em si mesma, a frase subordinada contém uma ocorrência livre da variável objectual x, o que tem o efeito de tornar incompleta a proposição acreditada. A distinção tem consequências semânticas manifestas; como Quine nos ensina, se Ralph for uma pessoa como a maioria de nós, 3 será verdadeira e 4 será falsa. Repare-se ainda que a distinção não se limita ao caso de quantificações existenciais; por exemplo, há certamente uma diferença entre as seguintes atribuições de crença (respectivamente *de dicto* e *de re*): 5) Ralph acredita que ninguém é um espião (Ralph acredita que $\forall x$ $\neg$*Espião* x); 6) Cada pessoa é tal que Ralph acredita que ela não é um espião ($\forall x$ Ralph acredita que $\neg$*Espião* x).

As considerações precedentes sugerem a seguinte ideia geral. Tal como formulada, a distinção *de re* / *de dicto* deixa-se representar como uma distinção de carácter essencialmente sintáctico acerca dos âmbitos relativos dos verbos psicológicos com respeito a outros operadores, por exemplo, os quantificadores ou o operador descritivo. Assim, uma atribuição de crença é *de re* quando, como em 4, contém na frase subordinada uma variável ligada por uma quantificador exterior, no âmbito do qual cai o verbo psicológico; ou então quando, como em 2, contém na frase subordinada um pronome em uso anafórico cuja expressão antecedente (uma descrição, um nome próprio, etc.) é exterior, não cai no âmbito do verbo psicológico.

Todavia, surge por vezes outro género de distinção *de re / de dicto*, a qual é de natureza essencialmente metafísica e não é de forma alguma redutível a uma distinção meramente sintáctica, em termos da noção de âmbito. Assim, e de um modo aproximado, diz-se que uma crença singular c, uma crença acerca de um objecto específico x, é *de re* quando c depende ontologicamente da coisa *(res)* x que constitui o objecto da crença é (o objecto intencional da crença); caso contrário, c é uma crença *de dicto*. E dizer que uma crença c depende ontologicamente de um objecto x é dizer que a identidade e a existência de c dependem da identidade e da existência de x, no seguinte sentido: a) se x fosse substituído por um objecto diferente (mas qualitativamente idêntico) x', então o resultado seria uma crença

c' distinta da original *c*; e b) se *x* não existisse, então a crença original *c* deixaria de existir. Suponhamos, o que é independentemente plausível, que uma crença *c* ter um certo conteúdo proposicional é uma propriedade constitutiva de *c*. Suponhamos, por exemplo, que a minha crença de que Catilina denunciou Cícero tem como conteúdo (digamos) a proposição que Catilina denunciou Cícero; e que ter uma tal proposição como conteúdo é um atributo essencial dessa crença, algo que ela não pode deixar de ter. Logo, numa teoria na qual os conteúdos de crenças singulares sejam proposições ontologicamente dependentes de certos objectos (os objectos que constituem o objecto das crenças), tais crenças serão inevitavelmente *de re* no sentido acabado de introduzir. E teorias desse tipo são hoje muito frequentes. É esse o caso das teorias da referência directa, nas quais certos conteúdos mentais são proposições ontologicamente dependentes, parcialmente constituídas pelos próprios objectos intencionais dos estados com tais conteúdos. Mas é também o caso de determinadas teorias neofregeanas, em especial aquelas nas quais certos conteúdos mentais são proposições ontologicamente dependentes em virtude de serem parcialmente compostas por modos de apresentação de objectos específicos cuja existência e identidade dependem da existência e identidade dos objectos apresentados. Não é difícil verificar que esta maneira de fazer a distinção *de re / de dicto* não é de forma alguma equivalente à distinção para-sintáctica anteriormente feita. Com efeito, crenças que são classificadas como sendo *de dicto* à luz da distinção de âmbito podem bem ser classificadas como sendo *de re* à luz da distinção metafísica. Por exemplo, num relato como 7) «JB acredita que Vénus é maior que Mercúrio», a crença que me é atribuída é sintacticamente *de dicto*; todavia, se adoptarmos aquele género de teorias do conteúdo mental, trata-se de uma crença metafisicamente *de re*, cuja existência e identidade depende da existência e identidade dos seus objectos intencionais, os planetas Vénus e Mercúrio. *Ver também* *DE DICTO / DE RE*; ATITUDE PROPOSICIONAL; PROPOSIÇÃO, TEORIAS DA. JB

crença *Ver* ATITUDE PROPOSICIONAL.

criatividade (linguística) *Ver* PRODUTIVIDADE.

critério de correcção formal *Ver* CONDIÇÃO DE ADEQUAÇÃO MATERIAL.

D

***de dicto*, crença** Ver CRENÇA DE RE.

de dicto / de re (lat., do que se diz / da coisa) A distinção *de dicto / de re* foi introduzida pelos filósofos medievais, especialmente João Buridano (c. 1295-1358) e Tomás de Aquino (1225-1274), com respeito às MODALIDADES aléticas (NECESSIDADE, possibilidade, contingência, etc.). Após um longo interregno, a distinção ressurgiu com base no desenvolvimento recente da LÓGICA MODAL e sobretudo da reflexão metafísica daí resultante; foi subsequentemente submetida a generalizações importantes e aplicada, em particular, às chamadas ATITUDES PROPOSICIONAIS (conhecimento, crença, etc.).

Considere-se, a título de exemplo, o seguinte par de frases: 1) «Possivelmente, tudo é idêntico a Deus»; 2) «Tudo é possivelmente idêntico a Deus».

Em 1, a modalidade — a possibilidade expressa pelo advérbio de modo — é aparentemente atribuída a um *dictum*, viz., a frase componente «Tudo é idêntico a Deus». 1 pode ser interpretada como predicando dessa frase a propriedade modal de ser possivelmente verdadeira, e pode ser reformulada como «A frase «Tudo é idêntico a Deus» é possivelmente verdadeira». Diz-se então que uma frase como 1 exprime uma modalidade (possibilidade) *de dicto*. Em 2, a modalidade é antes aparentemente atribuída a uma coisa *(res)*; ou melhor, a cada uma das coisas pertencentes a um certo universo de coisas. 2 pode ser interpretada como predicando de cada uma dessas coisas a propriedade modal de ser possivelmente idêntica a Deus. Diz-se então que uma frase como 2 exprime uma modalidade (possibilidade) *de re*.

Na linguagem da lógica modal quantificada, a distinção entre 1 e 2 é representável, de uma forma perspícua, como sendo uma distinção quanto ao ÂMBITO relativo dos operadores intervenientes, viz., o operador modal de possibilidade e o quantificador universal. Por conseguinte, da existência da distinção não se segue que a palavra «possivelmente» seja ambígua, ou que existam espécies distintas de possibilidade (metafísica); e o mesmo se diz em relação às outras modalidades. Enquanto na frase 1 o operador de possibilidade tem âmbito longo em relação ao quantificador universal, na frase 2 esse operador tem âmbito curto; regimentações de 1 e 2 na linguagem da lógica modal quantificada são dadas nas seguintes fórmulas (respectivamente): 1*) $\Diamond \forall x\ (x = d)$; 2*) $\forall x \Diamond (x = d)$, em que d é uma constante individual que abrevia o nome «Deus» (a suposição de que esta expressão é um nome próprio e não uma descrição definida é inócua no presente contexto).

Vista deste modo, a distinção *de dicto / de re* é uma distinção puramente sintáctica e deixa-se caracterizar, de uma forma mais precisa, da seguinte maneira (Forbes 1986: 48). Uma fórmula com operadores modais exprime uma modalidade *de re* se, e só se, dentro do âmbito de pelo menos um desses operadores está uma das seguintes coisas: a) uma constante individual; ou b) uma variável livre; ou c) uma variável ligada por um quantificador situado fora do âmbito do operador. De outro modo, a fórmula exprime uma modalidade *de dicto*. Assim, por exemplo, as fórmulas $\Diamond Fa$, $\forall x :Fx$ e $\Diamond \forall x\ (Fx \wedge :Gx)$ são *de re*, e as fórmulas $\Diamond\forall x\ Fx$ e $\Diamond \forall x\ (Fx \rightarrow \Diamond \forall x\ Gx)$ são *de dicto*.

Mas o facto de à distinção sintáctica corresponder uma distinção semântica filosoficamente significativa é algo que os filósofos medievais já tinham descoberto. Com efeito, tal

como relatado em Plantinga (1974), Buridano argumenta aproximadamente da seguinte maneira no sentido de mostrar que as frases 1 e 2 diferem em valor de verdade, e logo possuem condições de verdade distintas. Apesar de Deus ter criado tudo aquilo que de facto criou, Ele poderia antes não ter criado nada; e, por conseguinte, poderia não ter existido nada, excepto (obviamente) Deus. Esta situação metafisicamente possível torna a frase *de dicto* 1 verdadeira (relativamente ao mundo actual): há pelo menos um mundo possível, acessível a partir do mundo actual, no qual Deus é o único existente. Por outro lado, aquilo que é dito em 2 é que qualquer indivíduo actualmente existente é idêntico a Deus em pelo menos um mundo possível acessível a partir do mundo actual. Como, por exemplo, e apesar da sua proclamada infalibilidade, Cavaco não é realmente Deus em qualquer mundo acessível (em que exista), a frase *de re* 2 é falsa (relativamente ao mundo actual). Juntando estes dois resultados, obtém-se um CONTRA-EXEMPLO (de facto, aquele que foi explicitamente produzido por Buridano) à fórmula B) $\Diamond \forall x\, \phi x \rightarrow \forall x \Diamond \phi x$, a qual é justamente conhecida como FÓRMULA DE BURIDANO. (O argumento de Buridano supõe aquilo que, na terminologia actual, se designa como uma interpretação actualista da quantificação objectual: *ver* ACTUALISMO.)

A chamada FÓRMULA DE BARCAN FB) $\exists x \Diamond \phi x \rightarrow \Diamond \exists x\, \phi x$, e a sua conversa CFB) $\Diamond \exists x\, \phi x \rightarrow \exists x \Diamond \phi x$, são igualmente exemplos, bem mais disputados, de fórmulas nas quais certas conexões são estabelecidas entre modalidades *de dicto* e modalidades *de re*. O contra-exemplo de Buridano à sua fórmula proporciona-nos um caso em que uma certa frase *de dicto* é verdadeira e a frase *de re* correspondente é falsa. E os habituais contra-exemplos à fórmula FB proporcionam-nos casos em que certas frases *de re* são verdadeiras e as frases *de dicto* correspondentes falsas.

É interessante mencionar uma outra distinção histórica, a distinção entre modalidade *in sensu composito* e modalidade *in sensu diviso*, a qual é tradicionalmente assimilada à distinção *de dicto / de re* mas não lhe é de forma alguma equivalente. A distinção remonta a Aristóteles e foi por ele introduzida através do seguinte exemplo (veja-se *De Sophisticis Elenchis*, 166a). Tome-se a frase 3) «Alguém está possivelmente a escrever enquanto não está a escrever». Aristóteles observa, correctamente, que 3 é ambígua entre as seguintes duas interpretações: a) uma interpretação na qual o operador de possibilidade é tomado como governando toda a frase «Alguém está a escrever enquanto não está a escrever» *(in sensu composito)*; e b) uma interpretação na qual o operador de possibilidade é tomado como governando apenas o predicado complexo componente «não está a escrever» *(in sensu diviso)*. Por outras palavras, a interpretação *in sensu composito* dá à modalidade âmbito longo sobre a quantificação existencial, enquanto que a interpretação *in sensu diviso* dá à quantificação âmbito longo sobre a modalidade. Na linguagem da lógica modal quantificada, regimentações destas interpretações são dadas nas seguintes fórmulas (respectivamente): 3a) $\Diamond \exists x\, [Px \wedge Qx \wedge \neg Qx]$, 3b) $\exists x\, [Px \wedge Qx \wedge \Diamond \neg Qx]$ em que Px e Qx abreviam (respectivamente) os predicados «*x* é uma pessoa» e «*x* está a escrever». Obviamente, 3a é uma falsidade lógica; enquanto que 3b pode muito bem ser verdadeira. Por outro lado, a possibilidade expressa em 3a é *de dicto*; enquanto que a possibilidade expressa em 3b é *de re*. Todavia, não se segue que as duas distinções se deixem reduzir a uma única. Com efeito, tomem-se as fórmulas 3b e 3c, constituindo esta última uma terceira interpretação possível de 3 (a qual é também uma falsidade lógica): 3c) $\exists x\, [Px \wedge \Diamond(Qx \wedge \neg Qx)]$. Em 3c, a modalidade governa toda a fórmula aberta $Qx \wedge \neg Qx$, ao passo que em 3b a modalidade governa apenas a fórmula aberta componente $\neg Qx$. Logo, em 3c a modalidade ocorre *in sensu composito*; e em 3b ocorre *in sensu diviso*. No entanto, as fórmulas 3b e 3c são ambas *de re* (à luz do critério antes delineado).

Tomás de Aquino faz uso da distinção no decurso de uma discussão sobre o conhecimento divino de proposições futuras contingentes (veja-se *Summa contra gentiles*, I, 67). Modificando ligeiramente o seu exemplo, a frase 4) «Se Teeteto se vai sentar, então Deus sabe necessariamente que Teeteto se vai sentar.» é

ambígua conforme se tome a necessidade *in sensu composito*, isto é, como aplicada a toda a frase condicional, ou *in sensu diviso*, isto é, como aplicada apenas à frase consequente. Estas duas interpretações de 4 deixam-se regimentar da seguinte maneira (respectivamente): 4*) : ($Sa \rightarrow \mathsf{K}_d Sa$); 4**) $Sa \rightarrow :\mathsf{K}_d Sa$, em que *Sx* abrevia «*x* vai sentar-se», *a* abrevia «Teeteto», e K_d é o operador de conhecimento relativizado a Deus («Deus sabe que»). Tomás de Aquino observa, correctamente, que a interpretação *in sensu composito* é a interpretação intencionada, uma vez que é argumentavelmente verdadeira; enquanto que a interpretação *in sensu diviso* resulta numa falsidade: uma situação contrafactual na qual, numa certa ocasião futura, Teeteto não se venha a sentar — muito embora na situação actual ele se sente nessa ocasião — é uma situação na qual nem Deus nem ninguém sabe (agora) que Teeteto estará então sentado, e logo é uma situação na qual 4** é falsa. Todavia, sucede que 4* e 4** são ambas *de re*.

Uma sensibilidade a distinções de âmbito permite-nos resistir a alguns dos argumentos aduzidos por Quine contra a modalidade *de re* e contra o alegado compromisso desta com o essencialismo. Um desses argumentos, o qual se tornou célebre, é o de que um defensor da lógica modal quantificada e da modalidade *de re* estaria obrigado a aceitar como válida a seguinte inferência: A) 9 é necessariamente maior do que 7; B) 9 é o número dos planetas; *ergo*, C) O número dos planetas é necessariamente maior do que 7.

Supondo que as verdades da matemática são necessárias, segue-se que a premissa A é verdadeira (para Quine, esta premissa deve ser interpretada *de dicto* e parafraseada como «A frase "9 é maior do que 7" é necessariamente verdadeira»). A premissa B é uma verdade empírica e logo é indisputável. Mas a conclusão é manifestamente falsa: poderia ter havido apenas cinco planetas no sistema solar, caso em que o seu número não seria decerto maior do que 7. Quine conclui que contextos modais são referencialmente opacos (*ver* OPACIDADE REFERENCIAL), no sentido de que a regra da eliminação da identidade, ou da substituição *salva veritate* de designadores que ocorrem numa frase («9») por designadores correferenciais («O número dos planetas»), falha relativamente a tais contextos: podemos obter conclusões falsas a partir de premissas verdadeiras. A moral quineana extraída deste facto é a de que a modalidade *de re* é ininteligível: a quantificação «para dentro» de contextos opacos, como sucede em C se adoptarmos a eliminação russelliana das descrições em termos de quantificações existenciais, é incoerente.

Todavia, o ataque de Quine à modalidade *de re* pode ser contrariado distinguindo duas interpretações que C pode receber: por um lado, uma interpretação *de dicto*, cuja regimentação é a seguinte (adoptando a habitual paráfrase russelliana e fazendo *Nx* abreviar «*x* numera os planetas») C*) : $\exists x\ [Nx \wedge \forall y\ (Ny \rightarrow y = x) \wedge x > 7]$; por outro lado, uma interpretação *de re*, cuja regimentação é a seguinte: C**) $\exists x\ [Nx \wedge \forall y\ (Ny \rightarrow y = x) \wedge : x > 7]$.

Regimentações das premissas A e B são por sua vez dadas nas fórmulas A*) : $9 > 7$; B*) $\exists x\ [Nx \wedge \forall y\ (Ny \rightarrow y = x) \wedge x = 9]$.

Ora, a interpretação de C que é claramente intencionada por Quine é a interpretação *de dicto* C*, uma vez que é apenas sob tal interpretação que C é falsa. Mas, nesse caso, não há qualquer dedução de C a partir de A e B pela regra da eliminação da identidade com a qual o defensor da lógica modal quantificada e da modalidade *de re* esteja comprometido. Dada a teoria russelliana das descrições, a qual é subscrita por Quine, a premissa B não tem na realidade, tal como é revelado pela sua regimentação B*, a forma de uma identidade $a = b$ (em que *a* e *b* são designadores). Assim, a regra da eliminação da identidade não é sequer aplicável às premissas A e B, e C não pode ser obtida a partir delas por esse meio. Por conseguinte, o argumento de Quine não demonstra de forma alguma que os contextos modais sejam referencialmente opacos. E o adepto da modalidade *de re* não está de forma alguma obrigado a reconhecer como válida a inferência de A e B para C quando a C é dada a interpretação *de dicto* C*. Por outro lado, se a C é dada a interpretação *de re* C**, a qual é rejeitada como incoerente por Quine, então existe de facto

uma dedução válida, mas não directa, de A e B para C. Note-se que aquilo que C** diz é que o número que actualmente numera os planetas, viz., o número 9, é maior do que 7 em qualquer mundo possível; assim, a interpretação *de re* de C é verdadeira se A e B forem ambas verdadeiras.

Para além da sua aplicação a contextos modais, a distinção *de dicto / de re* é também aplicável a contextos temporais (*ver* LÓGICA TEMPORAL). Tome-se, por exemplo, a frase 5) «Alguém será rei de Portugal», tal como empregue numa certa ocasião, digamos *t*. Há duas interpretações possíveis para 5, as quais são representáveis nas seguintes regimentações da frase na linguagem da lógica temporal quantificada: 5*) $\mathsf{F}\exists x\, Rx$ (Futuramente, alguém é rei de Portugal); 5**) $\exists x\ \mathsf{F}Rx$ (Alguém é futuramente rei de Portugal); aqui, *Rx* abrevia o predicado «*x* é rei de Portugal» e F é o operador temporal de futuro, o qual é governado pelo seguinte género de regra semântica: uma frase da forma $\mathsf{F}p$ (no futuro, *p*) é verdadeira relativamente a um tempo *t* se, e só se, *p* é verdadeira em pelo menos um tempo *t*' tal que *t* precede *t*'. 5* pode ser interpretada como predicando de um *dictum*, viz., a frase «Alguém é rei de Portugal», a propriedade temporal de ser futuramente verdadeira (em relação a *t*), e pode ser reformulada como «A frase «Alguém é rei de Portugal» é futuramente verdadeira». Assim, 5* é uma frase *de dicto*. Em contraste, 5** pode ser interpretada como predicando a pelo menos uma pessoa *(res)*, pertencente a um certo universo de pessoas, a propriedade temporal de ser futuramente rei de Portugal. Assim, 5** é uma frase *de re*. De novo, a distinção deixa-se captar em termos puramente sintácticos: na atribuição *de dicto* 5*, o operador temporal tem âmbito longo em relação ao quantificador existencial; na atribuição *de re*, o quantificador tem âmbito longo em relação ao operador temporal. E, mais uma vez, à distinção sintáctica corresponde uma distinção semântica importante. Com efeito, 5* e 5** têm condições de verdade distintas e logo podem diferir em valor de verdade. 5* é verdadeira relativamente ao tempo presente *t* se, e só se, em alguma ocasião *t'* tal que *t* precede *t'*, pelo menos uma pessoa existente em *t'* é rei de Portugal (em *t*'); por outro lado, 5** é verdadeira relativamente a *t* se, e só se pelo menos uma pessoa agora existente (existente em *t*) é rei de Portugal em alguma ocasião *t*' tal que *t* precede *t*'.

Finalmente, a distinção *de dicto / de re* tem sido frutuosamente aplicada a frases nas quais atitudes proposicionais são atribuídas a agentes. Tomem-se, para o efeito, as seguintes frases (o exemplo é adaptado de um exemplo dado por Quine): 6) «Aníbal acredita que alguém é um espião português»; 7) «Aníbal acredita, acerca de alguém, que ele (ela) é um espião português». 6 pode ser vista como atribuindo a Aníbal uma crença num *dictum*, viz., a proposição que há espiões portugueses (note-se que ver 6 como atribuindo a Aníbal uma crença numa frase, viz., a frase portuguesa «Alguém é um espião português», seria implausível: a verdade de 6 é consistente com a suposição de que Aníbal não fala de forma alguma português). Diz-se então que uma frase como 6 exprime uma crença *de dicto*. Em contraste, 7 pode ser vista como atribuindo a Aníbal uma crença sobre uma pessoa particular *(res)* no sentido de que essa pessoa é um espião português. Diz-se então que uma frase como 7 exprime uma crença *de re*. Mais uma vez, a distinção deixa-se representar como uma distinção quanto ao âmbito relativo dos operadores intervenientes, viz., o operador de crença e o quantificador. Regimentações de 6 e 7 são dadas nas seguintes fórmulas (respectivamente): 6*) $\mathsf{B}_a\ \exists x\ (Tx \land Ux)$; 7*) $\exists x\ \mathsf{B}_a\ (Tx \land Ux)$, em que *Tx, Ux* abreviam «*x* é um espião», «*x* é português» e B_a é o operador de crença relativizado a Aníbal («Aníbal acredita que»). E, de novo, atribuições *de dicto* e atribuições *de re* de atitudes proposicionais possuem, em geral, condições de verdade distintas e podem, consequentemente, divergir quanto ao valor de verdade. Assim, a verdade da atribuição *de re* 7 exige que Aníbal tenha estado em contacto — paradigmaticamente, em contacto perceptivo — com pelo menos uma pessoa particular, e com base nesse contacto forme a crença de que a pessoa em questão é um espião português. Mas, naturalmente, um tal contacto não é de forma alguma exigido para que a atribuição *de*

dicto 6 seja verdadeira. Assim, é possível ter 6 verdadeira e 7 falsa. Por outro lado, existem igualmente casos em que certas atribuições *de re* de crenças são verdadeiras e as correspondentes atribuições *de dicto* falsas. Por exemplo, pode bem ter-se 8 verdadeira e 9 falsa: 8) «Nenhuma pessoa é tal que Aníbal acredite que ela tem percepção extra-sensorial»; 9) «Aníbal acredita que nenhuma pessoa tem percepção extra-sensorial». *Ver também* MODALIDADES; ATITUDES PROPOSICIONAIS; TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS; LÓGICA EPISTÉMICA; LÓGICA TEMPORAL; ACTUALISMO; FÓRMULA DE BARCAN; OPACIDADE REFERENCIAL. JB

Burge, T. 1977. Belief *De Re*. *The Journal of Philosophy* 74:338-362.

Forbes, G. 1986. *The Metaphysics of Modality*. Oxford: Oxford University Press.

Kaplan, D. 1969. Quantifying In. In D. Davidson e J. Hintikka, orgs., *Words and Objections*. Dordrecht: Reidel, pp. 206-242.

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity*. Oxford: Blackwell.

Marcus, R. B. 1967. Essentialism in Modal Logic. *Noûs* 1:91-96.

Neale, S. 1994. *Descriptions*. Cambridge, MA: MIT Press.

Plantinga, A. 1974. *The Nature of Necessity*. Oxford: Clarendon Press.

Quine, W. V. O. 1953. Reference and Modality. In *From a Logical Point of View*. Nova Iorque: Harper and Row.

Smullyan, R. 1948. Modality and Descriptions. In *The Journal of Symbolic Logic* 13:31-37.

De Morgan, leis de Na lógica clássica, a fórmula $\neg(p \wedge q)$ é logicamente equivalente a $\neg p \vee \neg q$. Equivalentemente, $\neg(p \wedge q) \leftrightarrow \neg p \vee \neg q$ é uma tautologia. De igual modo, a fórmula $\neg(p \vee q)$ é logicamente equivalente a $\neg p \wedge \neg q$. Estas são as denominadas leis de De Morgan para o cálculo proposicional. Das quatro implicações das leis de De Morgan, apenas uma não é válida na LÓGICA INTUICIONISTA. É a seguinte: $\neg(p \wedge q) \rightarrow \neg p \vee \neg q$. Na lógica clássica, a fórmula do cálculo de predicados $\neg\forall x\, Ax$ é logicamente equivalente a $\exists x\, \neg Ax$. Equivalentemente, $\neg\forall x\, Ax \leftrightarrow \exists x\, \neg Ax$ é uma fórmula logicamente válida. De igual modo, a fórmula $\neg\exists x\, Ax$ é logicamente equivalente a $\forall x\, \neg Ax$. Estas são as denominadas leis de De Morgan para os quantificadores, ou leis de De Morgan generalizadas. Das quatro implicações das leis de De Morgan generalizadas, apenas uma não é válida na lógica intuicionista. É a seguinte: $\neg\forall x\, Ax \rightarrow \exists x\, \neg Ax$. *Ver também* CÁLCULO PROPOSICIONAL, CÁLCULO DE PREDICADOS, TAUTOLOGIA, VERDADE LÓGICA, ÁLGEBRA DE BOOLE E LÓGICA INTUICIONISTA. FF

***de re*, crença** *Ver* CRENÇA *DE RE*.

de re / de dicto *Ver* *DE DICTO / DE RE*.

de se (lat., de si) As atribuições *de se* constituem para muitos filósofos uma terceira categoria, bastante importante do ponto de vista filosófico, de atribuições de ATITUDES PROPOSICIONAIS, as quais se distinguem quer das atribuições *de dicto* quer das atribuições *de re* de atitudes. David Lewis, John Perry, e Hector Neri-Castañeda contam-se entre os filósofos que estudaram este género de atribuições de estados mentais e discutiram os problemas filosóficos por elas levantados; o termo «*de se*» foi cunhado por Lewis (veja-se Lewis, 1979).

A forma geral de uma atribuição *de se* é dada, de um modo não completamente preciso mas suficiente para os presentes propósitos, no esquema frásico $\ulcorner s$ V que ela(e) própria(o) $\Phi\urcorner$, com as letras esquemáticas *s*, V e Φ a serem substituídas (respectivamente) por um termo singular para um agente de atitudes, um verbo de atitude, e um predicado ou frase aberta. Uma ilustração do esquema é dada no clássico exemplo de Lewis, a frase «Heimson julga que (ele próprio) é David Hume». Do ponto de vista semântico, atribuições *de se* parecem ter condições de verdade de um tipo diferente daquelas que governam atribuições *de dicto* e atribuições *de re* de atitudes proposicionais. A seguinte história simples serve para isolar as atribuições *de se* e separá-las, a esse respeito, das atribuições *de dicto* e das atribuições *de re*. Suponhamos que Heimson observa numa certa ocasião uma certa pessoa do sexo masculino, de aspecto excêntrico, a falar de um modo

curioso consigo própria. Heimson pensa então para si mesmo: «Aquele homem é doido». Ora, o que sucede na realidade é que Heimson, sem o saber, está a observar a sua própria imagem reflectida no vidro de uma montra. Relativamente a esta situação, as atribuições *de dicto* «Heimson acredita que aquele homem é doido» e *de re* «Heimson acredita, acerca daquele homem, que ele é doido», feitas (digamos) por mim que presencio a cena, seriam ambas verdadeiras. Todavia, a atribuição *de se* «Heimson acredita que (ele próprio) é doido» seria claramente falsa. Repare-se ainda que uma atribuição como «Heimson acredita que Heimson é doido» pode bem ser verdadeira (ou falsa) sem que a atribuição *de se* «Heimson acredita que (ele próprio) é doido» o seja, pois Heimson pode na altura sofrer de amnésia e julgar que não é Heimson. *Ver também* *DE DICTO / DE RE*, ATITUDE PROPOSICIONAL. JB

Castañeda, H.-N. 1966. He: A Study in the Logic of Self-consciousness. *Ratio* 8:130-57.

Lewis, D. 1979. Attitudes *De Dicto* and *De Se*. *The Philosophical Review* 88:513-43.

Perry, J. 1979. The Problem of the Essential Indexical. *Noûs* 13:13-21.

decidibilidade Uma frase ou fórmula bem formada de uma teoria ou sistema formal é decidível se existe um ALGORITMO que permita determinar se a frase ou fórmula é um TEOREMA do sistema; caso contrário, é indecidível. E uma teoria ou sistema formal é decidível se qualquer frase ou fórmula bem formada do sistema for decidível. O sistema da lógica proposicional clássica é decidível; mas, pelo TEOREMA DA INDECIDIBILIDADE DE CHURCH, a lógica *n*-ádica de predicados é indecidível. *Ver* PROBLEMAS DE DECISÃO. JB

decisão, problemas de *Ver* PROBLEMAS DE DECISÃO.

decisão, teoria da *Ver* TEORIA DA DECISÃO.

dedução natural Um método do cálculo lógico. Aplica-se sobretudo à teoria das funções de verdade (ou lógica proposicional) e à teoria da quantificação de primeira ordem (ou lógica de predicados de primeira ordem). Este método foi inventado por G. Gentzen (1909-45) e depois divulgado e agilizado por W. Quine (1908-2000) durante os anos 40. Hoje é o método mais corrente em manuais de introdução à lógica.

Tal como o CÁLCULO AXIOMÁTICO este método é um método sintáctico, mas contrasta com o primeiro porque não parte de axiomas e, sendo assim, as derivações fazem-se sempre a partir de regras de inferência. Para efeitos de derivações na LINGUAGEM FORMAL para a qual as regras são formuladas a dedução natural (DN) é muito mais ágil que o método axiomático, permitindo demonstrações muito mais rápidas. Esta foi, aliás, a razão primeira da sua criação. Para efeitos de estudo metateórico sobre um SISTEMA FORMAL, este método é menos adequado do que o axiomático, no qual o sistema formal se encontra «comprimido» num pequeno número de axiomas, o qual é, regra geral, muito inferior ao número de regras de dedução natural; este aspecto dos sistemas axiomáticos facilita as demonstrações dos metateoremas, quase sempre feitas por INDUÇÃO MATEMÁTICA.

Dois exemplos informais introduzir-nos-ão no espírito do método.

Suponhamos que temos um ARGUMENTO a que vamos chamar «Carlos e a praia» com as seguintes premissas e conclusão.

1) Carlos e a Praia: P1 — Se faz sol, então Carlos vai à praia. P2 — Faz sol. C — Carlos vai à praia.

A validade deste argumento parece ser imediatamente evidente. Mas, se não for, podemos demonstrá-la através das seguintes considerações semânticas. Comecemos por formalizar 2 em LF1. Usando abreviaturas óbvias, P1 dará: S → P; P2 dará S; e C dará P. Agora vejamos: interessam-nos, no que respeita à validade de um argumento, as interpretações para as quais as premissas são verdadeiras, visto que é para essas que a conclusão também o será, se o argumento for válido. P1 será verdadeira nas seguintes três interpretações: i_1: *S*(□) e *P*(□); i_2: *S*(⊥) e *P*(□); e i_3: *S*(⊥) e *P*(⊥). Mas, nós queremos apenas as interpretações para as quais

todas as premissas sejam simultaneamente verdadeiras, no caso apenas as interpretações para as quais P1 e P2 sejam ambas verdadeiras. A única interpretação para a qual P2 é verdadeira é, obviamente i_1: *S*(□). Sendo assim, a única interpretação para a qual P1 e P2 são ambas verdadeiras é i_1: *S*(□) e *P*(□). Ora, nessa interpretação a conclusão é, também, verdadeira. Logo, 2 é um argumento válido.

Olhando agora para o processo através do qual acabámos de mostrar a validade de 2, vemos que não falámos, um vez sequer, de Carlos, do tempo ou da praia, mas apenas da forma lógica das premissas e da conclusão de 2. Sendo assim, podemos, com segurança, abstrair a seguinte regra: Sempre que tivermos uma premissa cuja forma seja A → B e uma outra premissa cuja forma seja A podemos, com validade, obter como conclusão B. Esta formulação da regra é puramente sintáctica e a regra qualifica-se, por isso, como uma regra que pode vir a pertencer ao nosso sistema de dedução natural. As considerações semânticas do parágrafo anterior destinavam-se apenas a motivar a regra, elas não pertencem ao sistema de dedução natural. Designaremos este género de regras por regras de derivação ou regras de inferência. Podemos ser mais económicos na formulação da regra e representá-la através do seguinte esquema, no qual o símbolo □ serve para expressar a relação de CONSEQUÊNCIA sintáctica: E→) A → B, A □ B. Uma regra de derivação (ou regra de inferência) tem que satisfazer a seguintes duas condições: 1) Representar esquemas de argumentos válidos; e 2) Ser completamente formulável e aplicável como regra sintáctica (isto é, sem qualquer referência à interpretação da linguagem ou sistema formais para os quais ela é formulada). A primeira condição, garante-nos que as regras preservam verdade: se as fbf a partir das quais a derivação se faz forem verdadeiras para uma dada interpretação, a fbf derivada também será verdadeira para essa interpretação. Ou seja: cada argumento que satisfaça o esquema em questão é um argumento válido. A segunda condição assegura-nos que, a despeito da garantia semântica dada pela primeira condição, são considerações apenas de natureza sintáctica que nos permitirão realizar as derivações.

A designação E→, que ocorreu acima, é uma abreviatura de «regra da eliminação da condicional», ou *MODUS PONENS*.

Fazendo uso exclusivamente da regra E→ podemos agora demonstrar, a título ilustrativo, a validade do seguinte argumento.

2) Mariana e a Lógica: P1 — Se chove então não é o caso que Pedro vá à praia. P2 — Se Mariana fica triste então Mariana não estuda lógica. P3 — Chove. P4 — Se não é o caso que Pedro vá à praia então Mariana fica triste. C — Mariana não estuda lógica.

Este argumento é válido ou inválido? A resposta certa é, como se sugeriu já: válido. Mas, é óbvio que gostaríamos de ver demonstrar esse resultado. O método da dedução natural foi especialmente concebido para demonstrar este género de resultados; e para os demonstrar por um processo que é suposto ser semelhante ao modo como habitualmente raciocinamos. Daí a designação «dedução natural». Com efeito, parece ser mais aceitável supor que se raciocina derivando frases a partir de frases que se aceitam até se chegar a uma frase que represente o que consideramos ser a conclusão (do raciocínio ou argumento). Este é também o modo de proceder em dedução natural. Para derivarmos certas frases de certas outras, fiamo-nos habitualmente na intuição (sintáctica e semântica) que, como falantes de um linguagem, temos associada ao discurso que vamos proferindo. Diversamente, na dedução natural, essa intuição será substituída por regras (sintácticas), como E→, que nos autorizarão a fazer tal ou tal derivação.

Para demonstrar a validade de 2 começamos pela sua formalização de acordo com o seguinte esquema de abreviaturas.

Legenda de Abreviaturas para 2: {<Chove, *p*>, <Pedro vai à praia, *q*>, <Mariana fica triste, *r*>, <Mariana estuda lógica, *s*>}. Com base neste esquema de abreviaturas as formalizações das frases do argumento 2 são as seguintes: P1a) $p \rightarrow \neg q$; P2a) $r \rightarrow \neg s$; P3a) p; P4a) $\neg q \rightarrow r$; Ca) $\neg s$.

Feito isto, listamos e numeramos as premissas de 2, colocando à direita da última premis-

sa o símbolo □ e a seguir a este a conclusão, assim: 2a) Argumento:

1. $p \to \neg q$;
2. $r \to \neg s$;
3. p;
4. $\neg q \to r$ □ $\neg s$.

Chamamos linhas ao conjunto constituído por um número, uma fbf e, sendo o caso, pelo símbolo □ seguido de outra fbf. Identificamos cada linha pelo seu número. A linha 2 de 2a é 2. $r \to \neg s$, a linha 4 é 4. $\neg q \to r$ □ $\neg s$.

À sucessão de fbf que pode ocorrer numa demonstração por dedução natural chamaremos cadeia de fbf. O argumento 2a é composto, até agora, por uma cadeia de quatro fbf, linhas 1 a 4. Vamos agora apresentar, passo a passo, a demonstração da validade de 2a. Para tal vamos gerar novas linhas na cadeia de fbf que constituirá a demonstração do argumento 2a. Cada uma dessas linhas só poderá ser gerada por recurso a uma regra de inferência do nosso sistema de dedução a qual, sendo o caso, será aplicada a uma ou mais linhas da cadeia de fbf que fazem parte da demonstração. As regras nunca se aplicam à fbf que está à direita de □. Na última linha da cadeia geraremos a fbf que está à direita de □ na linha 4, a conclusão do argumento 2a. Quando gerarmos esta linha a demonstração formal da validade do argumento estará concluída e o argumento diz-se demonstrar por dedução natural. Para indicar que a demonstração acabou escrevemos «Q.E.D.» à direita dessa linha, expressão que abrevia a expressão latina *quod erat demonstrandum* (literalmente: o que era preciso demonstrar). No nosso caso, só temos uma única regra de inferência E→ e é, portanto, esta que terá que suportar todo o trabalho de demonstração. No lado direito de cada linha entretanto gerada indicamos a regra que usámos para a gerar e, sendo o caso, as linhas anteriores da cadeia sobre as quais a regra foi aplicada. Assim: 2b) Demonstração de 2a:

1.	$p \to \neg q$	
2.	$r \to \neg s$	
3.	p	
4.	$\neg q \to r$ □ $\neg s$	
5.	$\neg q$	1, 3 e E→
6.	r	4, 5 e E→
7.	$\neg s$	2, 6 e E→, Q.E.D.

O método de dedução natural para LF1 é constituído por um sistema de regras de derivação com o auxílio do qual podemos demonstrar a validade dos argumentos e também, as verdades lógicas (ou fórmulas válidas). Um sistema de regras é um SISTEMA FORMAL — neste caso um sistema formal sem AXIOMAS. Cada uma das regras de derivação do sistema deve satisfazer as duas condições enunciadas alguns parágrafos acima. Mas, nem todo o sistema de regras de derivação serve ou serve igualmente bem os objectivos da dedução natural.

Para servir esses objectivos o sistema de regras terá de ser CONSISTENTE e COMPLETO. Consistente, para não permitir derivar nada que não possa ser derivado e, também, para não permitir demonstrar nada que não possa ser demonstrado. Completo, para permitir derivar tudo o que pode ser derivado e, também, demonstrar tudo o que pode ser demonstrado (*ver* CORRECÇÃO, COMPLETUDE).

Num sistema formal não podemos demonstrar tudo. Não podemos, para começar, demonstrar derivações numa linguagem que não seja a do sistema. Depois, há também aspectos inerentes à própria construção de um sistema formal que não podem ser demonstrados nesse sistema. Se o sistema tiver regras de derivação primitivas e regras de derivação derivadas, podemos demonstrar as segundas a partir das primeiras. Mas as regras primitivas não podem ser demonstrações no sistema. Os sistemas de dedução natural mais correntes usam como regras primitivas, regras de introdução e de eliminação dos símbolos lógicos da linguagem do sistema (por exemplo, conectivos, quantificadores, identidade) (*ver* DEDUÇÃO NATURAL, REGRAS DE). As regras derivadas mais correntes são: *MODUS TOLLENS*, DILEMA destrutivo (simples ou complexo), LEIS DE DE MORGAN, DISTRIBUTIVIDADE, COMUTATIVIDADE, ASSOCIATIVIDADE, IDEMPOTÊNCIA, IMPLICAÇÃO, EQUIVALÊNCIA. JS

dedução natural, regras de A dedução natural é um método de demonstração introduzido independentemente por Gerhard Gentzen em 1935 e Stanislaw Jaskowski em 1934. Os sistemas de dedução natural caracterizam-se, entre outros aspectos, por não apresentarem um conjunto de axiomas e regras de inferência, mas apenas um conjunto de regras que regulam a introdução e a eliminação dos operadores proposicionais, dos quantificadores e do operador de identidade. Neste artigo apresenta-se um conjunto de regras primitivas de dedução natural. Os vários sistemas hoje existentes diferem ligeiramente em algumas regras mais subtis. Neste artigo apresenta-se a versão de Newton-Smith (1985).

Na apresentação das regras irá usar-se as letras A, B, C como variáveis de fórmula e *p*, *q*, *r* como variáveis proposicionais. Isto significa que A → B representa qualquer proposição que tenha a forma de uma condicional. $p \rightarrow q$ tem a forma de uma condicional e é uma dessas fórmulas; mas $(p \wedge q) \rightarrow (r \vee (p \wedge q))$ também tem a forma de uma condicional e, consequentemente, também é uma dessas fórmulas.

As regras da lógica são formas argumentativas válidas. Uma demonstração ou derivação é uma maneira de estabelecer a validade de uma forma argumentativa mais complexa, o que se consegue mostrando que se pode chegar à conclusão desejada partindo das premissas em causa e usando apenas as regras dadas.

Eliminação da Conjunção (E∧)

$$\frac{A \wedge B}{A} \qquad \frac{A \wedge B}{B}$$

Dada uma linha da forma A ∧ B, tanto podemos inferir A como B. O resultado depende de A ∧ B, caso esta linha seja uma premissa ou uma suposição. Caso contrário depende das mesmas premissas ou suposições de que A ∧ B depender.

Eis um argumento válido simples que tem a forma desta regra: «Sócrates e Platão eram gregos; logo, Sócrates era grego». Eis um exemplo da aplicação da regra numa derivação:

Prem	(1)	$p \wedge q$	
1	(2)	p	1 E∧

As demonstrações são constituídas por 4 colunas. Na coluna 1 (a coluna das dependências) exibem-se as dependências lógicas. Se o passo em causa for uma premissa escreve-se «Prem», se for uma suposição escreve-se «Sup». Caso contrário terá de se escrever o número da premissa ou suposição da qual esse passo depende (caso dependa de alguma). A coluna 1 é também conhecida como coluna do cálculo do conjunto de premissas. Nos sistemas de dedução natural puros exige-se que as derivações exibam, em cada passo, as premissas das quais esse passo depende.

A diferença entre premissas e suposições é a seguinte: muitas vezes, no decurso de uma derivação, é necessário introduzir fórmulas a título hipotético, as quais serão, a seu tempo, eliminadas. Chama-se suposições (ou hipóteses adicionais) a estas fórmulas.

Na coluna 2 numera-se os passos da derivação. É a coluna da numeração.

Na coluna 3 exibe-se o resultado do raciocínio: é nesta coluna que se apresentam as fórmulas que estão a ser manipuladas. É a coluna do raciocínio.

Na coluna 4 justifica-se o raciocínio apresentado na coluna 3. É a coluna da justificação. No exemplo dado, indica-se no passo 2 o passo a que se aplica a regra (1) e indica-se a regra aplicada (E∧).

Introdução da Conjunção (I∧)

$$\frac{\begin{matrix} A \\ B \end{matrix}}{A \wedge B} \qquad \frac{\begin{matrix} A \\ B \end{matrix}}{B \wedge A}$$

Dada uma linha da forma A e outra linha da forma B, tanto se pode inferir A ∧ B como B ∧ A. O resultado depende de A e de B (caso sejam premissas ou suposições) ou das premissas ou suposições de que A e B dependerem.

Eis um argumento válido simples com esta forma: «Platão era grego; Aristóteles era grego; logo, Platão e Aristóteles eram gregos». Um

exemplo da aplicação da regra numa derivação é o seguinte:

Prem	(1)	p	
Prem	(2)	q	
1,2	(3)	$p \wedge q$	1,2 I$\wedge$

Na coluna 4, a coluna da justificação, indica-se o número das linhas a que se aplica a regra (1 e 2) e indica-se a regra aplicada (E$\wedge$).

Esta regra permite usar duas vezes o mesmo passo:

Prem	(1)	p	
1	(2)	$p \wedge p$	1,1 I$\wedge$

Eliminação da Negação (E¬)
(Negação dupla)

$$\frac{\neg\neg A}{A}$$

Dada uma linha da forma ¬¬A pode-se inferir A. A conclusão ficará a depender de ¬¬A (se for uma premissa ou uma suposição) ou das premissas ou suposições de que ¬¬A depender:

Prem	(1)	$\neg\neg p$	
1	(2)	p	1 E¬

Justifica-se o raciocínio na coluna 4, indicando que se usou a regra E¬ sobre o passo 1.

Os INTUICIONISTAS recusam esta regra, por acharem que nem sempre se pode concluir que Pedro é corajoso só porque ele nunca mostrou que não o era.

Introdução da Negação (I¬)
(Redução ao absurdo)

$$\frac{\begin{array}{c}A\\ M\\ B \wedge \neg B\end{array}}{\neg A}$$

Dada uma linha da forma B ∧ ¬B que dependa de uma suposição A, pode-se concluir ¬A. A conclusão não depende de A; depende apenas das outras premissas ou suposições de que B ∧ ¬B eventualmente depender.

A ideia é que se no decorrer de um raciocínio se chegar a uma contradição, pode-se negar qualquer das premissas responsável por essa contradição.

Por exemplo, pode-se derivar o sequente $p \to q$ □ $\neg(p \wedge \neg q)$ do seguinte modo:

Prem	(1)	$p \to q$	
Sup	(2)	$p \wedge \neg q$	
2	(3)	p	2 E$\wedge$
1,2	(4)	q	1,3 E$\to$
2	(5)	$\neg q$	2 E$\wedge$
1,2	(6)	$q \wedge \neg q$	4,5 I$\wedge$
1	(7)	$\neg(p \wedge \neg q)$	2,6 I¬

A justificação do raciocínio do passo 7 esclarece que se negou a fórmula do passo 2 com base na contradição deduzida no passo 6.

Este estilo de raciocínio é conhecido desde a antiguidade clássica e recebeu o nome definitivo na idade média: *REDUCTIO AD ABSURDUM*. Eis um exemplo: «Quem não tem deveres não tem direitos; os bebés não têm deveres; logo, não têm direitos; mas os bebés têm direitos; logo, é falso que quem não tem deveres não tem direitos».

Quando se chega a uma contradição num sistema axiomático pode-se negar qualquer uma das fórmulas anteriores. No sistema de Newton-Smith (mas não noutros sistemas de dedução natural), só se pode negar aquela suposição da qual a contradição depende. Considere-se a seguinte derivação:

Prem	(1)	p	
Prem	(2)	$\neg p$	
Sup	(3)	$\neg q$	
1,2	(4)	$p \wedge \neg p$	1,2 I$\wedge$
1,2	(5)	$\neg\neg q$	3,4 I¬

No sistema de Newton-Smith o passo 5 está errado porque usa a contradição do passo 4 para negar uma fórmula (3) que não dependia dessa contradição. No entanto, uma derivação análoga a esta é correcta num sistema axiomático e noutros sistemas de dedução natural. A diferença é um mero pormenor técnico. No sistema de Newton-Smith a derivação correcta

de p, $\neg p$ □ q é a seguinte:

Prem	(1)	p	
Prem	(2)	$\neg p$	
Sup	(3)	$\neg q$	
1,2	(4)	$p \wedge \neg p$	1,2 I$\wedge$
1,2,3	(5)	$(p \wedge \neg p) \wedge \neg q$	3,4 I$\wedge$
1,2,3	(6)	$p \wedge \neg p$	5 E$\wedge$
1,2	(7)	$\neg\neg q$	3,6 I$\neg$
1,2	(8)	q	7 E$\neg$

Muitos sistemas de lógica não exigem que o passo a negar, ao encontrar uma contradição, dependa dessa contradição. Isto acontece porque a introdução e a eliminação da conjunção permite sempre fazer depender qualquer passo de uma derivação de qualquer outro. No entanto, esta exigência permite explicitar o que de outro modo fica apenas implícito.

À excepção das premissas e suposições, no sistema de Newton-Smith, cada passo de uma derivação representa um sequente válido. Na derivação anterior o passo 4 representa o sequente p, $\neg p$ □ $p \wedge \neg p$. O passo 7 representa o sequente p, $\neg p$ □ $\neg\neg q$.

Eliminação da Condicional (E→)
(Modus ponens)

$$\frac{\begin{array}{l}A \to B\\ A\end{array}}{B}$$

Dada uma linha da forma A → B e uma outra da forma A, pode-se inferir B. A conclusão depende das mesmas premissas e suposições de que A e A → B dependerem, ou delas mesmas, caso se trate de premissas ou suposições.

Um exemplo de *modus ponens* é o seguinte: «Se Deus existe, a vida é sagrada; Deus existe, logo, a vida é sagrada».

Eis um exemplo da aplicação da regra:

Prem	(1)	p	
Prem	(2)	$p \to q$	
1,2	(3)	q	1,2 E→

Na coluna da justificação invoca-se as duas premissas usadas e cita-se a regra.

Introdução da Condicional (I→)

$$\frac{\begin{array}{c}A\\ M\\ B\end{array}}{A \to B}$$

Dada uma linha de uma derivação que dependa de uma suposição A e afirme B, pode-se inferir A → B. A conclusão não depende de A mas apenas de B (ou das premissas de que B depende).

A ideia é que se a inferência «A neve é branca; logo, tem cor» for válida, podemos concluir: «Se a neve é branca, tem cor».

Por exemplo:

Prem	(1)	q	
Sup	(2)	p	
1,2	(3)	$p \wedge q$	1,2 I$\wedge$
1	(4)	$p \to (p \wedge q)$	2,3 I→

Dado que o passo 3 depende de 2, pode-se concluir que a fórmula do passo 2 implica a fórmula do passo 3. A nova fórmula já não depende de 2, mas apenas de 1.

Esta regra é muito usada nas derivações cuja conclusão é uma condicional. O sequente demonstrado acima é o seguinte: q □ $p \to (p \wedge q)$. A conclusão do sequente é uma condicional cuja antecedente foi introduzida na derivação anterior como uma suposição que depois se eliminou através da regra I→.

Eliminação da Disjunção (E∨)
(Dilema)

Dada uma fórmula da forma A ∨ B, pode-

mos concluir C, caso C se derive independentemente de A e de B. A conclusão C dependerá unicamente de A ∨ B e de quaisquer outras premissas usadas nas duas demonstrações de C, excepto de A e de B.

Um exemplo de DILEMA: «Ou Deus existe, ou não existe. Se existe, não se pode torturar crianças por prazer. Mas se não existe, não se pode igualmente torturar crianças por prazer. Logo, em qualquer caso, não se pode torturar crianças por prazer».

É útil usar dispositivos visuais (enquadramentos) que ajudem a perceber e a controlar as derivações que usam esta regra:

Prem	(1)	$(p \wedge q) \vee (q \wedge r)$	
Sup	(2)	$p \wedge q$	
2	(3)	q	2, E∧
Sup	(4)	$q \wedge r$	
4	(5)	q	4, E∧
1	(6)	q	1,2,3,4,5 E∨

O passo 6 justifica-se com base no facto de a disjunção do passo 1 possibilitar as duas subderivações, 2-3 e 4-5. Na coluna das dependências regista-se as suposições e premissas das quais 1, 3 e 5 dependem, excepto 2 e 4. Neste caso, depende apenas de 1. Mas se o passo 5, por exemplo, dependesse de outra premissa, *n*, além de 4, o passo 6 ficaria a depender de 1 e de *n*.

Os enquadramentos mostram claramente que as duas derivações de *q* são independentes: na coluna das dependências de 5 não pode surgir a suposição 2. Esta restrição significa que a segunda derivação de *q* não pode depender da suposição 2. Por outro lado, tanto 3 como 5 têm de depender das duas suposições respectivas. Isto significa que, como afirma a regra, *q* deriva de $p \wedge q$ e deriva também de $q \wedge r$.

Introdução da Disjunção (I∨)

$$\frac{A}{A \vee B} \qquad \frac{A}{B \vee A}$$

Dada uma fórmula da forma A, tanto se infere A ∨ B como B ∨ A. A conclusão depende unicamente de A, caso se trate de uma premissa ou suposição, ou das premissas ou suposições das quais A depender, caso contrário. A disjunção usada é inclusiva, como é habitual na lógica. Eis um exemplo da sua aplicação:

Prem	(1)	p	
1	(2)	$p \vee q$	1 I∨

Eliminação da Bicondicional (E↔)

$$\frac{A \leftrightarrow B}{(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)}$$

Dada uma fórmula da forma A ↔ B infere-se (A → B) ∧ (B → A). A conclusão depende de A ↔ B ou das premissas ou suposições de que A ↔ B depender:

Prem	(1)	$p \leftrightarrow q$	
1	(2)	$(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$	1 E↔

O seguinte argumento válido é um caso particular desta forma: «Um ser é um Homem se, e só se, for racional; logo, se um ser for um Homem, é racional, e se for racional, é um Homem».

Introdução da Bicondicional (I↔)

$$\frac{A \rightarrow B \quad B \rightarrow A}{A \leftrightarrow B} \qquad \frac{A \rightarrow B \quad B \rightarrow A}{B \leftrightarrow A}$$

Dada uma fórmula da forma A → B e outra da forma B → A, infere-se A ↔ B ou B ↔ A. A conclusão depende das duas fórmulas referidas, ou das premissas ou suposições de que elas dependerem:

Prem	(1)	$p \rightarrow q$	
Prem	(2)	$q \rightarrow p$	
1,2	(3)	$p \leftrightarrow q$	1,2 I↔

O seguinte argumento válido é um caso particular desta forma: «Se um ser for um Homem, é racional; e se for racional, é um Homem; logo, um ser é um Homem se, e só se, for racional».

Isto conclui a apresentação das regras de

eliminação e introdução dos operadores proposicionais. Apresentam-se de seguida as regras de introdução e eliminação dos dois quantificadores da lógica de predicados clássica.

Usa-se letras como A e B para referir arbitrariamente qualquer fórmula; *t* e *u* para referir qualquer termo (um nome próprio ou um nome arbitrário). Usa-se letras como *a* e *b* como nomes arbitrários, *m* e *n* como nomes próprios e F e G como predicados. Por exemplo, *At* refere uma qualquer fórmula A com pelo menos uma ocorrência de um termo *t*, como *Fa* ou *Fn*. Letras como *x* e *y* são usadas como variáveis, que serão ligadas pelos quantificadores habituais, $\forall$ e $\exists$.

Eliminação do Quantificador Universal (E$\forall$)
(Exemplificação universal)

$$\frac{\forall x\, Ax}{At}$$

Dada uma fórmula da forma $\forall x\, Ax$, infere-se *At*. *t* tanto pode ser um nome arbitrário, *a*, como um nome próprio, *n*; mas, em qualquer caso, tem de substituir todas as ocorrências de *x* em *Ax*.

Um argumento que tem a forma desta regra é o seguinte: «Tudo é espírito; logo, Hegel é um espírito».

Prem	(1) $\forall x\, Fxm$	
Prem	(2) $\forall y\, (Gy \wedge Fy)$	
1	(3) Fnm	1 E$\forall$
2	(4) $Gn \wedge Fn$	2 E$\forall$
1,2	(5) $(Gn \wedge Fn) \wedge Fnm$	3,4 I$\wedge$

Na justificação cita-se o passo ao qual se está a aplicar a regra. O resultado da aplicação da regra depende da fórmula de partida, ou das premissas ou suposições das quais aquela depende.

Introdução do Quantificador Universal (I$\forall$)
(Generalização universal)

$$\frac{Aa}{\forall x\, Ax}$$

Esta regra resulta do papel reservado aos nomes arbitrários, algo que no quotidiano usamos sem reparar. Uma forma abreviada de dizer 1) «Todos os portugueses gostam de boa conversa» é dizer 2) «O Zé-povinho gosta de boa conversa». «Zé-povinho» é um nome arbitrário porque refere qualquer português, arbitrariamente. Daí que se possa inferir 1 de 2. Contudo, é necessário garantir que o nome usado é realmente arbitrário, pois se for um nome próprio a inferência é inválida: não se pode concluir que todos os portugueses gostam de boa conversa só porque o Joaquim gosta de boa conversa.

Assim, a formulação da regra é a seguinte: dada uma fórmula da forma *Aa*, infere-se $\forall x\, Ax$, desde que *Aa* não seja uma premissa nem uma suposição, nem dependa de qualquer premissa ou suposição na qual ocorra o nome arbitrário *a*. Ao concluir $\forall x\, Ax$ a partir de *Aa*, é necessário substituir todas as ocorrências de *a* por *x*. O resultado da introdução do quantificador universal depende das premissas ou suposições das quais *Aa* depender. Eis um exemplo da aplicação da regra:

Prem	(1)	$\forall x\, (Fx \rightarrow Gx)$	
Prem	(2)	$\forall x\, Fx$	
1	(3)	$Fa \rightarrow Ga$	1 E$\forall$
2	(4)	Fa	2 E$\forall$
1,2	(5)	Ga	3,4 E$\rightarrow$
1,2	(5)	$\forall x\, Gx$	5 I$\forall$

A partir do passo 3 introduziu-se nomes arbitrários. O que se concluiu relativamente ao nome arbitrário pode-se concluir relativamente a todos os objectos do domínio.

Apesar de esta regra se basear na noção intuitiva de nome arbitrário, ela existe sobretudo para permitir aplicar regras proposicionais a fórmulas originalmente predicativas. Assim, para se poder aplicar o *modus ponens*, no passo 5, aos passos 3 e 4, é necessário eliminar os quantificadores universais. Mas não se pode eliminar o quantificador do passo 2, por exemplo, escrevendo apenas *Fx* porque esta fórmula não representa uma forma proposicional: representa apenas a forma de um predicado, como «é solteiro».

Introdução do Quantificador Existencial (E∃)

(Generalização existencial)

$$\frac{At}{\exists x\, Ax}$$

Dada uma fórmula da forma *At*, pode-se inferir ∃*x Ax*. *t* tanto pode ser um nome arbitrário, *a*, como um nome próprio, *n*. A conclusão depende de *At*, ou das premissas ou suposições de que *At* depender.

Não é necessário substituir todas as ocorrências de *t* por *x* ao introduzir o quantificador existencial. Numa fórmula como *Fnn* pode-se concluir ∃*x Fxn.*

Prem	(1)	*Fn*	
Prem	(2)	*Ga*	
1	(3)	∃*x Fx*	1 I∃
2	(4)	∃*y Gy*	2 I∃
1,2	(5)	∃*x Fx* ∧ ∃*y Gy*	3,4 I∧

Um exemplo de argumento com a forma desta regra é o seguinte: «Kripke é um filósofo contemporâneo; logo, há filósofos contemporâneos».

Eliminação do Quantificador Existencial (E∃)

(Exemplificação existencial)

$$\exists x\, Ax$$
$$Aa$$
$$\mathrm{M}$$
$$\frac{\mathrm{C}}{\mathrm{C}}$$

Dada uma fórmula da forma ∃*x Ax*, introduza-se *Aa* como suposição, substituindo-se em *Aa* todas as ocorrências de *x* por um nome arbitrário, *a*. Derive-se agora C a partir de *Aa*. Pode-se concluir C, sem depender de *Aa*, desde que se respeitem as seguintes condições: 1) C depende de *Aa* (é isso que significa dizer que C se deriva de *Aa*); 2) C não contém qualquer ocorrência de *a*; 3) C não depende de quaisquer premissas ou suposições que contenham *a*, excepto *Aa*; 4) A conclusão depende de ∃*x Ax* e de todas as premissas de que C depender, excepto *Aa*.

Esta regra é a versão quantificada da eliminação da disjunção ou dilema. No dilema parte-se de uma disjunção, A ∨ B. Se tanto A como B implicam separadamente C, pode-se concluir C. Ora, no domínio dos números de 1 a 3, afirmar que existe um número par é equivalente a afirmar o seguinte: 1 é par ou 2 é par ou 3 é par. Uma fórmula como ∃*x Fx* é equivalente a $F_1 \vee F_2 \vee ... \vee F_k$ (sendo *k* o último objecto do domínio). Assim, se tanto F_1 como F_2, etc., implicam separadamente C, aplica-se o dilema e pode-se concluir C.

Considere-se a seguinte derivação:

Prem	(1)	∃*x* (*Fx* ∧ *Gx*)	
Sup	(2)	*Fa* ∧ *Ga*	
2	(3)	*Fa*	2 E∧
2	(4)	∃*x Fx*	3 I∃
1	(5)	∃*x Fx*	1,2,4 E∃

Tal como no caso da eliminação da disjunção, há enquadramentos e uma conclusão geral que repete uma conclusão surgida numa subderivação. A suposição 2 resulta da substituição de todas as ocorrências de *x* por *a* na fórmula do passo 1. O passo 4 depende de 2, mas já não contém qualquer ocorrência de *a*. Além disso, à excepção da suposição 2, 4 não depende de qualquer premissa ou suposição na qual *a* ocorra. Nestas condições, infere-se 5, dependendo da premissa que deu origem à suposição 2 e de todas as premissas das quais 4 dependa, excepto 2.

Neste caso, C é ∃*x Fx.* Isto pode gerar confusão, uma vez que se usa a regra da eliminação do quantificador existencial para concluir uma derivação que contém um quantificador existencial. Mas o que conta é que a conclusão só pôde ser alcançada eliminando o quantificador existencial de 1. Pode-se também chegar a uma conclusão sem quantificador existencial:

Prem	(1)	∀*x Fx*	
Sup	(2)	∃*x* ¬*Fx*	
Sup	(3)	¬*Fa*	
1	(4)	*Fa*	1 E∀
1,3	(5)	*Fa* ∧ ¬*Fa*	3,4 I∧
3	(6)	¬∀*x Fx*	1,5 I¬
2	(7)	¬∀*x Fx*	2,3,6 E∃

1,2	(8)	$\forall x\, Fx \land \neg\forall x\, Fx$	1,7 I$\land$
1	(9)	$\neg\exists x\, \neg Fx$	2,8 I$\neg$

Introdução da Identidade (I=)

Qualquer objecto é idêntico a si próprio. Logo, a fórmula $a = a$, ou $n = n$, pode ser introduzida em qualquer passo de qualquer derivação, sem depender de quaisquer premissas. Por exemplo:

Sup	(1)	Fn	
	(2)	$n = n$	I=
1	(3)	$Fn \land n = n$	1,2 I$\land$
	(4)	$Fn \rightarrow (Fn \land n = n)$	1,3 I$\rightarrow$

Apesar de o passo 3 citar como justificação o passo 2, não fica na sua dependência.

Eliminação da Identidade (E=)

$$\frac{\begin{array}{c} t = u \\ At \end{array}}{Au}$$

Dada uma fórmula $t = u$, sendo t e u nomes próprios, e dada outra fórmula na qual ocorra t, como At, podemos inferir Au. Au resulta de At por substituição de pelo menos uma ocorrência de u em Au por t. A conclusão depende de $t = u$ e de At, ou das premissas ou suposições de que elas dependerem.

Um argumento com esta forma lógica é o seguinte: «António Gedeão é Rómulo de Carvalho; António Gedeão é um poeta; logo, Rómulo de Carvalho é um poeta».

Prem	(1)	$m = n$	
Prem	(2)	Fm	
1,2	(3)	Fn	1,2 E=

Chamam-se «intensionais» aos contextos nos quais a aplicação desta regra dá origem a falácias (*ver* EXTENSÃO/INTENSÃO).

As regras primitivas apresentadas permitem derivar dois tipos de resultados: formas argumentativas válidas e verdades lógicas. Deriva-se uma verdade lógica quando a última linha da derivação não depende de quaisquer premissas ou suposições, como é o caso da derivação que ilustra a regra I=.

Pode-se acrescentar às regras primitivas uma regra de inserção de teoremas que permite introduzir em qualquer derivação qualquer teorema da lógica clássica. Pode-se também introduzir uma regra de introdução de sequentes que permite introduzir qualquer sequente derivável no decurso de uma derivação.

Além de oferecer demonstrações geralmente bastante mais económicas do que as demonstrações dos sistemas axiomáticos, os sistemas de dedução natural têm outras vantagens. Uma das mais importantes é o facto de tornar evidente que a lógica não consiste (ou, pelo menos, não consiste apenas) no estudo das verdades lógicas, mas antes no estudo da inferência dedutiva.

Alguns autores indicam as dependências, na coluna 1, entre colchetes, {}, indicando que as dependências constituem um conjunto.

Outra variação menor diz respeito à indicação das suposições e premissas. Alguns autores não distinguem premissas de suposições. Outros indicam a presença de premissas não na coluna 1 mas na 4. Na coluna 1 colocam o número do passo no qual se introduz a própria premissa ou suposição.

Os enquadramentos usados nas regras E$\exists$ e E$\lor$ não são usados por muitos autores, mas são uma ajuda visual preciosa. Por outro lado, alguns autores suprimem a coluna 1, substituindo-a por traços verticais que indicam as dependências em causa. Outros ainda fazem todas as derivações dentro de caixas, de modo que as dependências são imediatamente visíveis. DM

Forbes, G. 1994. *Modern Logic*. Oxford: Oxford University Press.

Newton-Smith, W. H. 1985. *Lógica*. Trad. D. Murcho. Lisboa: Gradiva, 1998.

dedução *Ver* ARGUMENTO, INFERÊNCIA, DEMONSTRAÇÃO.

dedução, teorema da *Ver* TEOREMA DA DEDUÇÃO.

definibilidade A teoria da definição é o estudo

metodológico dos processos de DEFINIÇÃO. Em geral, uma definição é uma convenção que estipula o significado a atribuir a um símbolo ou expressão nova (o *definiendum*), em termos de conceitos anteriormente conhecidos ou adquiridos (o *definiens*). Embora teoricamente dispensáveis, as definições são muito úteis, na medida em que permitem abreviar significativamente o discurso e, assim, permitir uma mais clara formulação das ideias e do pensamento. As definições são, pois, na essência, maneiras de introduzir abreviaturas. Em lógica geral as definições têm geralmente a forma de identidades *definiendum* := *definiens* (o símbolo «:=» lê-se «idêntico (ou igual) a, por definição») ou equivalências *definiendum* :↔ *definiens* («:↔» lê-se «equivalente a, por definição»). Trata-se, em ambos os casos, de definições explícitas. A precaução mais importante a ter numa definição é a de que o *definiendum* não ocorra no *definiens*, caso contrário a definição é incorrecta, por vício de circularidade. Em lógica matemática existem algumas outras variantes do processo de definição: as definições implícitas (equivalentes às definições explícitas, nas teorias de primeira ordem, por um famoso metateorema de Beth, 1955); as definições numa estrutura; as DEFINIÇÕES INDUTIVAS de conjuntos e, no caso da aritmética dos números naturais e, mais geralmente, na aritmética ordinal, as definições recursivas ou recorrentes de funções ou operações. Nas definições deste tipo parece que se viola o preceito da não circularidade. Por exemplo, a definição recursiva de uma certa função f de N em N, onde N é o conjunto dos números naturais (0, 1, 2,…) é dada pelas duas cláusulas seguintes: 1) $f(0) = 1$ e 2) para todo o natural n, $f(n + 1) = n \times f(n)$. Nesta última igualdade, o objecto f que está sendo definido ocorre em ambos os membros! Por um teorema de Richard Dedekind (1888) sabe-se, todavia, que as definições recursivas são correctas: existe uma e uma só função f de N em N com as propriedades 1 e 2. Tal função f é, na realidade, a chamada função factorial, que tem a seguinte expressão explícita: $f(n) = n \times (n - 1) \times \ldots \times 2 \times 1$, abreviadamente, $f(n) = n!$. O resultado mais importante sobre a definibilidade numa estrutura é, talvez, o famoso metateorema de Alfred Tarski (1936) sobre a indefinibilidade aritmética do conjunto das verdades aritméticas: não existe nenhuma fórmula Ax na linguagem de primeira ordem da aritmética de Peano, que seja satisfeita no modelo *standard* (números naturais) exactamente pelos números que são códigos de frases aritméticas verdadeiras nesse modelo. AJFO

Beth, E. W. 1968. *The Foundations of Mathematics*. Amesterdão: North-Holland, 2.ª ed. rev.

Tarski, A. 1983. *Logic, Semantics, Metamathematics*. Org. e intro. John Corcoran. Indianápoles: Hackett, 2.ª ed.

Tarski, A. 1994. *Introduction to Logic and to the Methodology of the Deductive Sciences*. Org. de J. Tarski. Oxford: Oxford University Press, 4.ª ed.

definição A especificação da natureza de algo. Chama-se *definiendum* ao que se quer definir e *definiens* ao que a define. Por exemplo, pode-se definir o ouro *(definiendum)* como o elemento cujo peso atómico é 79 *(definiens)*. E pode-se definir a palavra «solteiro» como «não casado». Chama-se «real» ao primeiro tipo de definição e «nominal» ao segundo.

Há três tipos principais de definições nominais: as lexicais, as estipulativas e as de precisão.

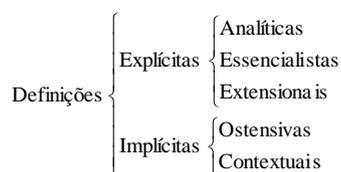
Nas definições lexicais ou de dicionário dá-se apenas conta do significado preciso que uma dada palavra realmente tem. Estas definições podem ser equivalentes a definições reais. Por exemplo, definir a palavra «água» como «líquido incolor, sem cheiro nem sabor, que se encontra nos rios e na chuva» é equivalente a definir a própria água porque muitas vezes o modo formal é equivalente ao modo material (*ver* MODO FORMAL/MATERIAL).

Usa-se uma definição estipulativa quando se introduz um termo novo (como «Dasein»), ou quando se quer usar um termo corrente numa acepção especial (como «paradigma», na filosofia da ciência de Thomas Kuhn). Uma forma falaciosa de argumentação consiste em presumir que uma definição capta sempre algo, como se a definição de flogisto implicasse a existência de flogisto. Outra, consiste em simular definir uma noção da qual depende a

plausibilidade de uma ideia, mas fazê-lo de forma tão vaga que impede qualquer avaliação crítica dessa ideia.

Usa-se uma definição de precisão quando se pretende tornar o discurso mais preciso, dando um significado particular a um termo que pode ser entendido de formas diferentes («liberdade», por exemplo). Uma forma falaciosa de o fazer é usar uma definição que não capta aspectos fundamentais da noção em causa, o que permite criar a ilusão de que se resolveu o problema em discussão.

Os tipos fundamentais de definições são os seguintes:

- Definições
  - Explícitas
    - Analíticas
    - Essencialistas
    - Extensionais
  - Implícitas
    - Ostensivas
    - Contextuais

Nas definições explícitas define-se algo por meio de condições necessárias e suficientes ou (o que é equivalente) através do esquema «*definiendum* é *definiens*». Por exemplo, «Algo é um Homem SSE é um animal racional» ou «O Homem é um animal racional».

Nas definições implícitas define-se algo sem recorrer a condições necessárias e suficientes. Por exemplo, ensina-se as cores às crianças por definição implícita ostensiva: apontando para exemplos concretos de cores. A incapacidade para definir explicitamente algo não significa que não se sabe do que se está a falar, pois a maior parte das pessoas não sabe definir explicitamente as cores, mas não se pode dizer que não conhecem as cores. Contudo, a procura de definições explícitas de noções centrais é uma parte importante da filosofia (e da ciência); a definição de conhecimento, arte, verdade e bem, por exemplo, tem constituído parte importante respectivamente da epistemologia, da estética, da metafísica e da ética.

As definições implícitas contextuais podem ser tão precisas e rigorosas quanto as definições explícitas. Um sistema axiomático para a aritmética, por exemplo, nunca define a soma explicitamente, mas o sistema no seu todo define correctamente esta operação (*ver* DEFINIÇÃO CONTEXTUAL).

As definições analíticas são as mais fortes de entre as explícitas, no sentido em que toda a definição analítica correcta é uma definição essencialista correcta (mas não vice-versa), e toda a definição essencialista correcta é uma definição extensional correcta (mas não vice-versa).

As definições analíticas captam o significado do termo a definir, resultando numa frase analítica. Por exemplo, a definição «Um solteiro é uma pessoa não casada» é uma frase analítica. As definições analíticas são expressões de sinonímia. Estas definições são nominais; contudo, dadas as críticas recentes à definição metafísica de analiticidade (*ver* ANALÍTICO), é defensável que são igualmente reais.

As definições essencialistas procedem em termos de condições metafisicamente necessárias e suficientes (*ver* CONDIÇÃO NECESSÁRIA). Por exemplo, a definição «A água é H_2O» é essencialista porque, em todos os mundos possíveis, uma condição necessária e suficiente para algo ser água é ser H_2O (ou seja, a água é necessariamente H_2O). Esta definição não é analítica porque o significado da palavra «água» não é «H_2O» (mesmo as pessoas que não sabem que a água é H_2O sabem o significado da palavra «água»).

As definições extensionais procedem em termos de condições necessárias e suficientes. Por exemplo, a definição «Uma criatura com rins é uma criatura com coração» é uma definição extensional porque todas as criaturas que têm rins têm coração, e vice-versa. Mas noutros mundos possíveis poderá haver criaturas com rins que não têm coração, e por isso esta definição não é essencialista (logo, também não é analítica).

As definições explícitas podem falhar por 1) serem excessivamente restritas (não incluírem tudo o que deviam), 2) serem excessivamente amplas (incluírem o que não deviam) e 3) incorrerem no erro 1 e 2 simultaneamente. Por exemplo: «A filosofia é o estudo do Homem» é uma definição excessivamente restrita de filosofia, pois exclui disciplinas filosóficas como a

lógica e a metafísica, entre outras; «O Homem é um bípede sem penas» é uma definição excessivamente ampla, pois inclui na categoria de Homem bípedes como os cangurus; «O Homem é um animal racional» é excessivamente ampla (poderá haver animais racionais noutras partes da galáxia, e eles não serão humanos) e é excessivamente restrita (alguns bebés humanos nascem sem cérebro, pelo que não podem ser racionais, mas são apesar disso seres humanos). DM

Copi, I. 1995. *Informal Logic.* Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 3.ª ed.

Walton, D. 1989. *Informal Logic.* Cambridge: Cambridge University Press.

definição contextual Método de definição utilizado quando uma especificação do significado de uma palavra ou de uma expressão não pode ser feita isoladamente, mas apenas no contexto de uma frase completa na qual a palavra ou a expressão figurem, a qual é então submetida a um certo género de análise.

Russell chamou «símbolos incompletos» às palavras e às expressões definíveis dessa maneira. Eles devem ser contrastados com os chamados «símbolos completos», como por exemplo a palavra «solteira», cujo significado pode aparentemente ser dado em separado, em termos de uma expressão como «pessoa que não é casada». (Uma distinção habitualmente associada à distinção entre símbolos completos e símbolos incompletos, embora possa não ser exactamente a mesma distinção, é a distinção entre expressões CATEGOREMÁTICAS e expressões SINCATEGOREMÁTICAS.)

Uma ilustração típica de um símbolo incompleto é o artigo definido singular «o» ou «a»; ou a sua contraparte aproximada numa linguagem formal como a dos *Principia Mathematica,* o operador descritivo iota (ι). Descrições definidas singulares da forma geral ⌜O F⌝ são definidas em contexto por meio das habituais paráfrases russelianas de frases da forma geral ⌜O F é G⌝ nas quais elas ocorram; as análises são dadas em termos de conjunções quantificadas existencialmente da forma geral ⌜Pelo menos um item é F, mais nenhum item é F, e esse item é G⌝. Como é sabido, esta definição contextual, a qual em símbolos fica $G\iota xFx \equiv \exists x\ [Fx \land \forall y\ (Fy \rightarrow y = x) \land Gx]$, não é no entanto suficiente; pois não determina uma única análise para uma frase da forma ⌜O F não é G⌝. Com efeito, há aqui duas possibilidades: aquela na qual a descrição tem âmbito longo em relação à negação, dada na fórmula $\exists x\ [Fx \land \forall y\ (Fy \rightarrow y = x) \land \neg Gx]$, e aquela na qual a descrição tem âmbito curto, dada na fórmula $\neg\exists x\ [Fx \land \forall y\ (Fy \rightarrow y = x) \land Gx]$. A definição contextual russelliana tem assim de ser suplementada por um dispositivo notacional que permita indicar de uma forma precisa qual é, numa fórmula dada, o âmbito do operador descritivo (relativamente aos âmbitos de outros operadores intervenientes).

Outros exemplos de símbolos incompletos naquele sentido, aos quais o processo da definição contextual se aplica por excelência, são os quantificadores, por exemplo o quantificador existencial «Há», e os operadores modais, por exemplo o operador frásico de necessidade «É necessário que». A habitual definição contextual para o primeiro, em termos de negação e quantificação universal, é dada através da paráfrase de qualquer frase da forma ⌜Há F⌝ em termos de uma frase da forma ⌜Não é o caso que tudo não seja F⌝; em símbolos, a definição é: $\exists x\ Fx \equiv \neg\forall x\ \neg Fx$. E a habitual definição contextual para o segundo, em termos de negação e possibilidade, é dada através da paráfrase de qualquer frase da forma ⌜É necessário que p⌝ em termos de uma frase da forma ⌜Não é possível que não seja o caso que p⌝; em símbolos, a definição é : $p \equiv \neg\Diamond\neg p$. Relativamente a estes últimos casos, também é usual utilizar o termo «abreviatura» e dizer que, nas definições, as expressões à esquerda (na posição de *definiendum*) são simples maneiras de dizer mais economicamente aquilo que é dito nas expressões à direita (na posição de *definiens*); nesse sentido, os símbolos incompletos definidos contextualmente não pertencem de todo à, ou pelo menos não são símbolos primitivos da, linguagem objecto. *Ver também* DEFINIÇÃO, TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS. JB

definição de verdade de Tarski *Ver* VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA.

definição implícita/explícita *Ver* DEFINIÇÃO.

definição indutiva Uma definição indutiva é constituída por três cláusulas, as duas primeiras chamadas cláusulas directas e a última a cláusula exaustiva. Uma definição indutiva de número natural tem a forma seguinte: 1) 0 é um número natural; 2) se x é um número natural, então $x + 1$ é um número natural; 3) os únicos números naturais são os estipulados por 1 e 2. Neste exemplo, o termo que está a ser definido indutivamente é o termo número natural. Se M é um domínio de objectos formado a partir de uma definição indutiva, diz-se que a definição de uma função f sobre M é uma definição por indução ou uma definição recursiva de f sobre M. MSL

definição lógica A definição será aqui encarada sobretudo (embora não exclusivamente) como um teoria lógica. Tal como outras teorias lógica, por exemplo, a teoria da quantificação de 1.ª ordem, a teoria lógica da definição pode ser tratada a dois níveis: elementar e metateórico. Far-se-á aqui uma descrição (esquemática) desta teoria ao nível elementar. Ao nível metateórico a teoria envolve os problemas acerca da DEFINIBILIDADE, bem como importantes resultados acerca destes problemas, dos quais alguns dos mais célebres se devem a Tarski. Por exemplo, a demonstração do resultado segundo o qual a definição de certos conceitos semânticos de uma da teoria, por exemplo, o de verdade, só pode ser feita numa (meta)linguagem que seja essencialmente mais rica do que a linguagem na qual está expressa a teoria sob pena de gerar contradição; *ver também* PARADOXO e VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA.

As questões acerca do que é, para que serve e a que critérios obedece uma definição foram sendo respondidas de modos diferentes, e nem sempre claros, de Platão e Aristóteles até hoje. É também um facto que as expressões «definição» e «definir…» tem diversos usos correntes que seria errado querer amalgamar num só. Optou-se então por tomar como referência a teoria lógica da definição (ao nível elementar), que é suficientemente precisa, e referir no final estes outros sentidos desviantes de «definição». (No que se segue, omitiram-se também referências a temas como ANALÍTICO/sintético e POSTULADOS DE SENTIDO que, do ponto de vista da filosofia, podem ser postos em relação com a definição. Estes temas são objecto de artigos autónomos nesta enciclopédia.)

Há um último aspecto relativo à correcção das definições que merece ser referido desde já. Os objectos das definições são as expressões, ou símbolos. Definir uma expressão (ou símbolo) é introduzi-la numa linguagem, ou teoria, em função de outras expressões (ou símbolos) que estão já disponíveis nessa linguagem, ou teoria. Ora, tem-se o resultado que, numa teoria que não envolva um círculo vicioso, devem existir sempre expressões, ou símbolos, que não foram definidas (no sentido de uma definição normal que se dá abaixo). Estas são usadas para a construção inicial dessa teoria e são ditas expressões (ou símbolos) primitivas da teoria.

A Teoria Lógica (Elementar) da Definição: Alguns Aspectos Gerais — É expedito expor esta teoria na sua aplicação às LINGUAGENS FORMAIS ou às teorias formalizadas. No entanto, na medida em que qualquer linguagem ou teoria pode em principio ser formalizada pelo menos parcialmente, o alcance da exposição não fica limitado por esta aplicação.

A função que, neste contexto, cabe às definições é uma e uma só: a introdução de novas expressões numa linguagem ou teoria em função das expressões preexistentes dessa linguagem ou teoria. Uma definição é, pois, neste contexto, uma frase através da qual uma expressão (definida) é introduzida numa linguagem ou teoria. Essa frase, sendo construída de acordo com certos critérios e regras, é por isso dotada de uma certa estrutura lógica. A teoria lógica (elementar) da definição é uma teoria que estabelece quais são os critérios gerais, e as regras particulares que os aplicam, que as definições devem respeitar, bem como qual é a estrutura lógica que as definições podem (ou devem) ter. A utilidade das definições assim concebidas parece ser, *prima facie*,

simplesmente a de introduzir expressões que servem para abreviar outras que lhes eram preexistentes. Mas este aspecto não contribui só para a elegância da teoria. Ele pode abreviar as suas demonstrações e ser ainda um auxiliar importante da sua formalização (se esta última for desejada).

Em lógica consideram-se dois tipos de definições: normais (ou próprias) e indutivas (ou recursivas). A segunda tem um interesse, complexidade e alcance consideráveis e é por isso objecto de um artigo autónomo.

As Definições Normais (ou Próprias) — Estas constituem o «padrão» da teoria lógica da definição, são por isso as que consideraremos mais desenvolvidamente e será em função delas que estabeleceremos os principais critérios e regras para aplicação destes da teoria.

Uma definição normal tem a forma ou de uma equivalência, ↔, ou de uma identidade, =. À esquerda dessa equivalência ou dessa identidade coloca-se a expressão, digamos, E, que está a ser definida. Chama-se a esta expressão o *definiendum.* À direita dessa equivalência ou dessa identidade colocam-se as expressões que vamos usar para definir a primeira. Chama-se a estas expressões o *definiens.* Para destacar o tipo de frase que assim se construiu é habitual (embora opcional) colocar a expressão «df», como subscrito ou como sobrescrito, ou imediatamente antes ou imediatamente a seguir ao functor (↔ ou =) da definição, eventualmente indexando-lhe um número (o número da definição em questão). Por exemplo: $\mathrm{E} \leftrightarrow_{df\,3} \mathrm{S}$ (onde S representa o *definiens*). (No que segue prescindir-se-á deste aspecto visto que isso não dará lugar a confusão e resultará em economia.)

A escolha de qual das formas é conveniente, se ↔, se =, para uma dada definição depende da expressão a definir. Dão-se seguidamente alguns exemplos: I) O sucessor de x (abreviado Sx) $=_{\mathrm{df}} x + 1$; II) $x - y = z \leftrightarrow_{\mathrm{df}} y + z = x$; III) $2 =_{\mathrm{df}} \mathrm{S}1$ (em conformidade com o exemplo I); IV) $p \rightarrow q \leftrightarrow_{\mathrm{df}} \neg p \vee q$; V) x é um número par $\leftrightarrow_{\mathrm{df}}$ x é divisível por 2.

Critérios para as Definições Normais — Existem dois critérios que, no essencial se devem a Lesniewski (1931), que as definições devem respeitar para cumprirem adequadamente a função que acima lhes foi atribuída. Para facilitar a exposição destes critérios vamos formulá-los em relação a uma definição D de um dado símbolo *s*.

I) Critério da Eliminabilidade (CE): uma definição, D, de um dado símbolo, *s*, numa teoria, T (ou numa linguagem, L), satisfaz CE se, e só se, sempre que E é uma expressão na qual o novo símbolo, *s*, ocorre, existe uma outra expressão, F, na qual *s* não ocorre, tal que, usando como premissa adicional a definição D, podemos derivar a fórmula E ↔ F dos axiomas e das definições de T prévios à introdução de *s*.

Intuitivamente o que CE estabelece é que uma expressão definida (isto é, introduzida por definição normal) deve poder ser sempre eliminada (eliminabilidade do *definiendum*), no sentido de poder ser substituída por expressões preexistentes à sua introdução, *e* que deve poder ser eliminada usando apenas aquilo que já estava disponível antes da sua introdução mais a própria definição.

II) Critério de Não Criatividade (CNC): uma definição, D, introduzindo um símbolo, *s*, numa teoria T (ou numa linguagem, L) satisfaz CNC se, e só se, não existe nenhuma expressão, E, na qual o novo símbolo *s* não ocorra que seja derivável de D (eventualmente com o auxilio dos axiomas e definições de T, ou L, preexistentes à introdução de *s* por D), mas que não seja derivável dos axiomas e (ou) definições de T, ou L, preexistentes à introdução de *s* por D.

Intuitivamente, o que CNC estabelece é que uma expressão definida (isto é, introduzida por definição normal) não pode nunca enriquecer com expressões, ou teoremas, uma dada linguagem, ou teoria, para além daquelas expressões, ou daqueles teoremas, que usam a própria expressão introduzida. Mais simplesmente: uma expressão introduzida não nos deve permitir expressar ou demonstrar nada que não pudesse já ser expresso ou demonstrado antes da sua introdução, à excepção claro das expressões nas quais a expressão introduzida por definição ocorre.

Um Exemplo de Regras para Aplicação de CE e CNC — Para garantir que os dois crité-

rios que acabam de ser estabelecidos, CE e CNC, são satisfeitos por uma dada definição precisamos de regras que estipulem qual deve ser a forma geral da definição em questão e impondo restrições quanto aos elementos que podem constituir quer o *definiendum* quer o *definiens.* Numa linguagem (ou teoria) suficientemente precisa é usual introduzir por definição três tipos de símbolos: símbolos para relações, símbolos para operações e constantes individuais. Como exemplos temos, respectivamente: ≥ para expressar a relação ser igual ou maior que (em aritmética); : para expressar a operação de divisão (de um número por outro); e 9 que é uma constante individual denotando o número nove.

Por exigência de economia, vamos agora ilustrar este aspecto dando as regras apenas para a definição (do tipo ↔) de símbolos para relações.

Uma definição correcta do tipo ↔ para um relação R de *n* lugares deve ter a seguiste forma, F: F) $R(x_1,\ldots, x_n) \leftrightarrow$ A. Para mais, ela deve ainda respeitar as seguintes regras ou restrições, R1-R3: R1) $x_1,\ldots, x_n$ são variáveis distintas (ou seja, cada variável só pode ocorrer uma vez no *definiendum*); R2) Não ocorrem variáveis livres no *definiens* que não ocorram no *definiendum;* e, R3) O *definiens* só inclui constantes não lógicas que sejam ou primitivas ou tenham sido previamente definidas.

Se R1 não fosse respeitada, poderíamos ter a seguinte definição de ≥: D1) $x \geq x \leftrightarrow x = x$ ou $x > x$. Esta definição não define de facto a relação «ser maior ou igual a», visto que esta relação é obviamente uma relação entre dois indivíduos que podem ser diferentes e a presença da mesma variável *x* duas vezes no *definiendum* anula este aspecto ao ponto de não sabermos como eliminar ≥ da fórmula $x \geq y$. O critério CE seria assim violado.

Se a regra R2 não fosse respeitada, poderíamos ter definições como: D2) $Rx \leftrightarrow Gxy$. Desta definição demonstram-se por lógica apenas (*ver* DEDUÇÃO NATURAL) a seguinte fórmula: $\exists y\, Gxy \rightarrow \forall y\, Gxy$. Assim:

1. $Rx \leftrightarrow Gxy$	D2
2. $(Rx \rightarrow Gxy) \wedge (Gxy \rightarrow Rx)$	1, E↔
3. $Rx \rightarrow Gxy$	2, E∧
4. $Gxy \rightarrow Rx$	2, E∧
5. $\forall y\, (Gxy \rightarrow Rx)$	4, I∀
*6. Rx	Sup.
*7. Gxy	3, 6 E→
*8. $\forall y\, (Gxy)$	7, I∀
9. $Rx \rightarrow \forall y\, (Gxy)$	6-8, I→
*10. $\exists y\, Gxy$	Sup.
*11. Gxw	10, E∃
*12. $Gxw \rightarrow Rx$	5, E∀
*13. Rx	11, 12, E→
14. $\exists y\, Gxy \rightarrow Rx$	10-13, I→
*15. $\exists y\, Gxy$	Sup.
*16. Rx	14, 15, E→
*17. $\forall y\, (Gxy)$	9, 16, E→
18. $\exists y\, Gxy \rightarrow \forall y\, (Gxy)$	15-17, I→, Q.E.D.

Usou-se o método de dedução natural, só com regras de introdução e eliminação para facilitar o acompanhamento da demonstração. Respeitaram-se implicitamente as restrições conhecidas a introdução e eliminação de ∀ e ∃, nomeadamente na linha *11. A estrela (*) indica linha de premissa assumida ou dependente desta. Na demonstração deixou-se *x* livre visto que o nosso problema dizia respeito a *y* e não a *x*.

O que a fórmula $\exists y\, Gxy \rightarrow \forall y\, Gxy$ nos diz é que se *x* tem a relação *G* com algum *y,* então *x* tem a relação *G* com todo o *y.* Se interpretarmos agora *Gxy* como «*x* é menor que *y*», no domínio dos números naturais, torna-se patente que o resultado que se obteve é inaceitável. Em particular violou-se, de modo óbvio, o critério CNC, visto que $\exists y\, Gxy \rightarrow \forall y\, Gxy$ nunca seria derivável de um sistema adequado de axiomas para aritmética.

A terceira restrição proíbe a existência de definições circulares. Cuja forma mais básica seria: D3) $Gx \leftrightarrow Gx$. Qualquer definição circular não respeita, de modo óbvio, o critério CE.

Se uma definição normal tem a forma de uma identidade — por exemplo, sucessor de 1 $=_{df}$ 2 — diz-se ser uma definição explícita. Se tem a forma de uma equivalência diz-se ser uma definição contextual (ou implícita; mas esta última designação deve ser rigorosamente distinguida da chamada definição implícita por axiomas que levanta problemas consideráveis e

é objecto de um artigo próprio nesta enciclopédia). As definições contextuais, de que vimos já alguns exemplos, estão intimamente associadas à ideia de definição de símbolos incompletos (mais um exemplo: $p \rightarrow q \leftrightarrow_{df} \neg p \vee q$). Um caso célebre de definição contextual é a TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS de Russell.

Outros Géneros de Definições — Existem outros géneros de definições que, se tomarmos como padrão as definições normais que acabámos de ver, podem ser considerados como desviantes. Para estes, quer CE, quer CNC, podem não ser satisfeitos, bem como pode ser muito difícil estabelecer uma conjunto de regras a que cada definição, ou tipo de definição, de um dado género deva obedecer. Mesmo assim, à sua maneira defeituosa, as definições de cada um destes géneros lá vão cumprindo a missão de explicar, ou determinar parcialmente o «sentido» do seu *definiendum*; ou ajudar a identificar parcialmente aquilo a que ele refere. Daremos seguidamente uma noção e uma ilustração (de alguns) destes géneros (começando pela que guarda maior afinidade com a definição normal).

Definição Condicional — Uma definição condicional não satisfaz completamente CE visto que elas só satisfazem o requisito de substituição do *definiendum* pelo *definiens* se uma dada condição for satisfeita. Um exemplo pode ser a definição da operação de divisão nos números naturais. Nesta definição pretende-se excluir a divisão por zero para evitar os problemas que daí derivam. Estabelece-se então a seguinte condição: $y \neq 0$. Temos, de seguida, a definição condicional: DC1) $(y \neq 0) \rightarrow (x/y = z \leftrightarrow x = y \cdot z)$. Em geral o esquema de uma definição condicional é DC) $A \rightarrow \Delta$, onde Δ é uma definição normal seja do tipo =, seja do tipo $\leftrightarrow$. De acordo com o símbolo que está a ser definido condicionalmente (se ele é um símbolo para relações, operações ou se é uma constante individual) é depois, em princípio, possível estabelecer regras que garantam a satisfação dos critérios CE e CNC sendo dada a condição A. Como é natural, essas regras estipulam também restrições acerca de A.

Definições Estipulativas — Uma definição estipulativa atribui pela primeira vez um sentido a uma palavra que se introduz numa linguagem para descrever algo. São talvez a contraparte para as linguagens naturais das definições normais. Por exemplo, se for possível cruzar com êxito zebras (macho) e éguas, podemos estipular por definição que as suas crias se chamarão «zebruas».

Definições Lexicais — É usada para descrever o sentido de uma palavra já disponível numa dada linguagem natural. Se essa palavra for essencialmente ambígua a definição deve dar conta dessa ambiguidade. Por exemplo: «Nora — numa acepção: relação de parentesco…; noutra acepção: instrumento que se usa para retirar água de um poço…».

Definições de Precisão — Quando uma palavra é vaga ela contém casos limite, por exemplo, «pobre». Se um governo pretendesse criar um vencimento mínimo garantido para os pobres do seu País então a palavra «pobre» deveria ser tornada precisa através de uma definição.

Definição Persuasiva — Se o *definiens* usa algumas expressões que são simultaneamente descritivas e fortemente emotivas no seu uso normal. Exemplo 1: Aborto $=_{df}$ matar impiedosamente um ser humano inocente e indefeso; Exemplo 2: Aborto $=_{df}$ um processo cirúrgico seguro pelo qual se liberta uma mulher de um fardo indesejado. É claro que é preciso ser muito liberal, demasiado mesmo, para permitir que a nossa noção de definição se aplique ainda a estes casos.

Definições Reais — Quando o objectivo da definição não é definir uma expressão mas um conjunto, ou uma classe (se se distinguir entre ambos). Exemplo 1: o homem é um animal racional — definição por género e diferença específica. Exemplo 2: o conjunto $A =_{df} \{0, 1, 2, 3\}$ — definição em extensão ou em lista, quando se define uma classe através de todos os seus membros. Exemplo 3: o conjunto $A =_{df}$ ao conjunto cujos membros são os quatro primeiros números naturais — definição em intensão ou compreensão, quando se define uma classe através de uma propriedade comum a todos os seus membros. Definição ostensiva: quando se aponta para um ou mais membros de uma classe para «definir» essa classe; exemplo:

«aquilo ali e aquilo e aquilo são automóveis». A definição indutiva pode também funcionar como um definição real. As definições normais ou condicionais podem também ser consideradas como definições reais de classes de expressões nas quais o símbolo por elas definido ocorre. JS

definiendum (lat., a definir) Numa definição, o termo que é definido à custa de outro, a que se chama *definiens. Ver* DEFINIBILIDADE, DEFINIÇÃO.

definiens (lat., que define) Numa definição, o termo que define outro, a que se chama *definiendum. Ver* DEFINIBILIDADE, DEFINIÇÃO.

deflacionismo Uma teoria deflacionista acerca de um conceito filosófico estabelece, *grosso modo*, que ao conceito não corresponde qualquer propriedade ou relação de carácter substantivo, cuja natureza essencial possa eventualmente vir a ser alcançada por meio de uma extensiva análise conceptual ou científica. Teorias deflacionistas acerca de conceitos filosóficos opõem-se assim a teorias inflacionistas acerca desses conceitos, teorias que os vêem como associados a propriedades ou relações «misteriosas» e profundas, cuja elucidação está longe de ser trivial. Têm sido recentemente propostas, em particular, teorias deflacionistas para uma determinada constelação de noções semânticas importantes, entre as quais estão as noções de significado, referência e verdade.

Para uma teoria deflacionista da verdade, tal como aquela que é proposta por Paul Horwich (veja-se Horwich, 1990), tudo aquilo que há a dizer acerca da noção de verdade, tomada como um predicado monádico de proposições, é dado nos factos expressos por todos os exemplos do chamado esquema de equivalência ⌜A proposição que *p* é verdadeira se, e só se, *p*⌝ em que a letra esquemática *p* é substituível por uma frase declarativa. Assim, a natureza e a função do predicado de Verdade são exaustivamente explicadas através de um reconhecimento de factos do género daqueles que são expressos pelas seguintes frases, as quais exemplificam o esquema de equivalência: 1) A proposição que Deus existe é verdadeira se, e só se, Deus existe. 2) A proposição que a verdade é transcendente é verdadeira se, e só se, a verdade é transcendente. 3) A proposição que há buracos negros é verdadeira se, e só se, há buracos negros.

Uma teoria deflacionista da verdade, por vezes também conhecida como teoria minimalista da verdade, é inconsistente com teorias inflacionistas da noção, como por exemplo a teoria da verdade como correspondência e a teoria da verdade como coerência. Por vezes, a concepção deflacionista é confundida com a chamada teoria redundante da verdade, defendida de algum modo por Frege e Wittgenstein. Esta teoria estabelece que o predicado de Verdade é semanticamente redundante, no sentido em que qualquer frase da forma ⌜A proposição que *p* é verdadeira⌝, ou qualquer frase da forma ⌜É verdade que *p*⌝, diz o mesmo que (é idêntica em conteúdo a) *p*; assim, «É verdade que há buracos negros» e «Há buracos negros» seriam frases sinónimas. Todavia, a identificação não é completamente correcta: embora uma teoria redundante seja uma teoria deflacionista, uma teoria deflacionista não é necessariamente uma teoria redundante (esta consiste, pelo menos na formulação dada, numa teoria mais forte acerca da verdade). *Ver também* VERDADE, TEORIAS DA. JB

Horwich, P. 1990. *Truth*. Oxford: Blackwell.

deícticos (do grego *deikunai*, mostrar) Termos deícticos ou DEMONSTRATIVOS formam, de acordo com a classificação proposta no trabalho seminal de David Kaplan (veja-se Kaplan, 1989), uma subclasse própria importante dos chamados termos INDEXICAIS.

Tal como sucede com qualquer outro termo indexical, a referência de um termo deíctico pode variar enormemente de contexto de uso para contexto de uso, com base em determinados aspectos ou parâmetros do contexto (os quais são identificados na regra de referência associada ao termo indexical). Aquilo que distingue um termo indexical deíctico de um termo indexical puro, como é por exemplo o caso das palavras «eu» e «hoje», é a seguinte característica. A determinação da referência de um

termo deíctico com respeito a um contexto de uso exige invariavelmente a presença de um acto de demonstração ou ostensão (visual, auditiva, ou de outro género) realizado por parte do utilizador do termo; tal não é de todo exigido no caso de indexicais puros. Tipicamente, mas nem sempre, o acto em questão toma a forma de um gesto de apontar para um certo item pelo falante; e a referência do termo no contexto (se existir) será o item demonstrado.

Exemplos de termos deícticos simples (pelo menos do ponto de vista sintáctico) são, por conseguinte, dados em palavras do seguinte género: pronomes pessoais como «tu» e «ela» (tomados em certos usos); pronomes demonstrativos como «isto» e «aquela» (tomados em certos usos); advérbios de lugar como «aqui» e «acolá» (tomados em certos usos); etc. Obviamente, há também termos deícticos complexos, como por exemplo as expressões «esta casa», «aquela cidade», e «a pessoa que foi assassinada aqui».

É bom notar que, na caracterização acima feita, por «contexto de uso» não se deve entender «contexto linguístico de uso»; no sentido em que se diz, por exemplo, que em «Copérnico acreditava que as órbitas dos planetas são circulares» a palavra «planetas» ocorre num contexto intensional, mas em «Há planetas do tamanho da Lua» já ocorre num contexto extensional. A expressão «contexto» deve ser antes tomada no sentido de um determinado conjunto de parâmetros de natureza essencialmente extralinguística que caracterizam uma dada elocução, entre os quais se contam o locutor, o local da elocução, a audiência da elocução, a ocasião da elocução, o mundo possível da elocução, etc. Assim, o facto de a referência da palavra «ela» variar de um contexto como «Joana vem à festa, mas ela não traz o vinho» para um contexto como «Rita vem à festa, mas ela não traz o vinho» (em que «contexto» é tomada na primeira acepção, estritamente linguística), não torna o uso em questão do pronome pessoal num uso deíctico; trata-se de um uso anafórico (ou pelo menos assim o supomos). Em contraste, quando eu digo ao Pedro numa certa ocasião «Tu vais para ali» e aponto para um certo sítio, e quando digo ao Paulo numa certa ocasião «Tu vais para ali» e aponto para um sítio diferente, os termos singulares «tu» e «ali» têm um uso deíctico. A sua referência varia do primeiro para o segundo contexto de elocução em função de certos factores extralinguísticos, os quais são aludidos nas regras de referência que governam os indexicais em questão, designadamente em função da pessoa e do local indicados ou «demonstrados». *Ver também* INDEXICAIS. JB

Kaplan, D. 1979. On the Logic of Demonstratives. *Journal of Philosophical Logic* 8:81-98.

Kaplan, D. 1989. Demonstratives. In J. Almog, J. Perry e H. Wettstein, orgs., *Themes From Kaplan*. Oxford: Oxford University Press, pp. 481-563.

demonstração O conceito de demonstração formal está estreitamente ligado a outros conceitos lógicos que, ou são definidos por seu intermédio, ou intervêm na sua definição, ou o incluem como caso particular (pelo que, a este título, podem também contribuir para a sua definição). No primeiro caso temos o conceito de TEOREMA; no segundo estão os conceitos de AXIOMA, de regra de derivação (ou de transformação) e de consequência imediata, e no terceiro caso o de dedução. Esta enumeração de conceitos interdependentes não pretende ser exaustiva, pois poder-se-iam apontar outros conceitos, passíveis de uma definição lógica precisa, igualmente relacionados de perto com o de demonstração (como sejam os de hipótese, de conclusão, de inferência, etc.), embora menos relevantes numa definição formal de demonstração.

Supondo conhecidos os conceitos de axioma e de regra de derivação (ou de inferência, ou de transformação) — *ver,* por exemplo, SISTEMA FORMAL ou DEDUÇÃO NATURAL — definimos a relação de consequência imediata entre fórmulas do seguinte modo: uma fórmula é uma consequência imediata de uma ou mais (tipicamente duas) fórmulas se resultar directamente delas pela aplicação de uma regra de derivação. Estamos assim em condições de definir formalmente o conceito de dedução, o qual, como veremos, inclui o de demonstração como caso particular.

Dada uma lista $H_1,\ldots, H_n$ ($n \geq 0$) de (ocorrências de) FÓRMULAS, uma sequência de uma ou mais (ocorrências de) fórmulas é chamada uma dedução formal a partir das hipóteses $H_1,\ldots, H_n$ se cada fórmula da sequência for a) Uma das fórmulas $H_1,\ldots, H_n$, ou b) Um axioma ou c) Uma consequência imediata de fórmulas anteriores da sequência. Diz-se que uma dedução é uma dedução da sua última fórmula F, e que F é dedutível das hipóteses $H_1,\ldots, H_n$ (simbolicamente $H_1,\ldots, H_n \vdash F$). F é chamada a conclusão da dedução.

Uma demonstração é exactamente uma dedução no caso em que $n = 0$, ou seja, no caso em que, para a obtenção da conclusão, apenas se dispõe dos axiomas e das regras de derivação. Logo, uma demonstração é formalmente definida como uma sequência finita de uma ou mais (ocorrências) de fórmulas tais que cada fórmula da sequência é ou um axioma ou uma consequência imediata de fórmulas precedentes da sequência; por outro lado, uma demonstração é uma demonstração da sua última fórmula, que por isso se diz ser formalmente demonstrável ou constituir um teorema (formal). *Ver também* TEOREMA, FÓRMULA, LINGUAGEM FORMAL, SISTEMA FORMAL, TEORIAS AXIOMÁTICAS, DEDUÇÃO NATURAL. FM

demonstração condicional Uma das regras do sistema de DEDUÇÃO NATURAL. No primitivo sistema de Gentzen a regra tinha um nome que talvez se pudesse traduzir por «introdução da implicação». A expressão «demonstração condicional» foi no entanto consagrada pela literatura de língua inglesa.

O seu funcionamento é o seguinte. Suponha-se que uma proposição dada, Y, depende, entre outras premissas, de uma premissa X. Então a regra da demonstração condicional permite derivar a conclusão $X \rightarrow Y$, em que esta fórmula depende apenas de premissas diferentes de X.

O exemplo que se segue é ilustrativo. Suponha-se que se pretende derivar $\neg Y \rightarrow \neg X$ a partir de $X \rightarrow Y$. A derivação tem a seguinte forma:

{1}	1. $X \rightarrow Y$	Premissa
{2}	2. $\neg Y$	Premissa
{1,2}	3. $\neg X$	1, 2, *modus tollens*
{1}	4. $\neg Y \rightarrow \neg X$	2, 3, demonstração condicional

O passo 2 é a antecedente da fórmula a derivar e é por isso usado como premissa. Uma aplicação de *MODUS TOLLENS* produz imediatamente a fórmula $\neg X$, a qual depende das premissas 1 e 2. O passo 4 é obtido de 2 e 3 pela regra da demonstração condicional aplicada aos passos 2 e 3. As premissas envolvidas em 2 e 3 são 1 e 2. Mas como 2 é agora a antecedente da fórmula do passo 4, este depende apenas de 1.

Assim, numa aplicação da regra da demonstração condicional, a premissa da qual depende a antecedente da fórmula assim obtida é eliminada. Nestas circunstâncias diz-se que a premissa foi descarregada. MSL

demonstração, teoria da *Ver* PROGRAMA DE HILBERT.

demonstrativos *Ver* INDEXICAIS.

denotação A RELAÇÃO de denotação é, pelo menos de acordo com uma maneira não russelliana de usar o termo, uma espécie ou modo da relação de REFERÊNCIA; e é muitas vezes caracterizada como aquela relação que se verifica entre um termo singular ou designador, simples ou complexo, e o objecto ou item particular referido pelo termo (se tal objecto existe). Assim, por um lado, diz-se que um nome próprio, como «Luís de Camões», denota o indivíduo Camões e que Camões é a denotação do nome «Camões»; e ainda que um nome próprio como «Pégaso» não denota (ou não tem denotação). Por outro lado, diz-se igualmente que uma descrição definida como «O poeta épico português que escreveu *Os Lusíadas*» denota Camões, e que Camões é a denotação da descrição; e ainda que uma descrição definida como «O actual rei de Portugal» (considerada num uso presente) não denota.

Alternativamente, podemos seguir uma política terminológica inspirada em Russell e reservar o termo «denotação» para cobrir aque-

la relação que se verifica entre uma descrição definida, tomada em uso ATRIBUTIVO, e um certo objecto quando esse objecto, e só ele, satisfaz os predicados que compõem a descrição. Assim, no caso mais simples, se existe um e um só objecto *x* que satisfaz um predicado monádico F, então dizemos que a descrição «O F» (tomada em uso atributivo) denota *x*, ou que *x* é a denotação da descrição «O F»; no caso de não existir qualquer objecto que satisfaça o predicado F, ou no caso de existir mais do que um objecto que o satisfaça, dizemos simplesmente que a descrição «O F» não denota.

Se as descrições definidas contarem como termos singulares, é possível alcançar uma distinção entre duas espécies de referência singular: a relação de denotação, a qual se verifica entre uma descrição definida (em uso atributivo) e um objecto particular; e a relação de designação, a qual se verifica entre um termo singular sintacticamente simples, por exemplo um nome próprio, e um objecto particular. Tal distinção poderia ser motivada pela constatação de uma assimetria entre o comportamento semântico de nomes próprios (e de outros designadores sintacticamente simples), por um lado, e o de descrições definidas em uso atributivo, por outro; enquanto os primeiros são invariavelmente DESIGNADORES RÍGIDOS dos objectos por eles actualmente referidos ou designados, as segundas são tipicamente designadores não rígidos ou flácidos dos objectos por elas actualmente referidos ou denotados. Naturalmente, essa distinção seria liminarmente rejeitada por Russell, para quem as descrições definidas não são realmente termos singulares, mas antes QUANTIFICADORES de um determinado género; com efeito, sob a rubrica expressão denotativa, Russell agrupa, para além de descrições definidas como «A pessoa que acabou de entrar na sala», quantificadores como «toda a gente», «alguém», «uma pessoa», etc. *Ver também* TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS, DESIGNAÇÃO. JB

denumerável O mesmo que NUMERÁVEL.

derivabilidade A relação existente entre as premissas, $p_1, \ldots, p_n$, e a conclusão, *c*, de um argumento dedutivo válido, simbolizada habitualmente como $p_1, \ldots, p_n \vdash c$. Na lógica clássica esta relação é transitiva, reflexiva e não simétrica. Chama-se também «implicação lógica» a esta relação. *Ver* IMPLICAÇÃO.

derivação O mesmo que DEDUÇÃO.

descitação Processo que consiste em remover as aspas, ou outros dispositivos similares, de uma expressão linguística que ocorre mencionada (*ver* USO/MENÇÃO), efectuando aquilo a que se pode chamar uma descida semântica. Nos casos mais habituais, de algo dito acerca de um item linguístico, uma palavra ou uma expressão, «desce-se» para algo dito acerca de um item extralinguístico, aquilo ao qual a palavra ou a expressão se refere; por exemplo, da afirmação ««Paris» é bela», na qual se diz algo acerca de um nome próprio, pode-se transitar por descitação para a afirmação «Paris é bela», na qual já se diz algo acerca de uma cidade.

O processo converso da descitação é o processo da citação, através do qual se procede àquilo a que se pode chamar uma ascensão semântica. Nos casos mais habituais, de algo dito acerca de um item extralinguístico, digamos um objecto físico como o planeta Vénus (Vénus é lindo), «sobe-se» para algo dito acerca de um item linguístico, digamos uma palavra ou uma expressão que se aplica a esse objecto físico («Vénus» tem duas sílabas).

A importância filosófica da descitação deve-se ao facto de a técnica ter sido famosamente aplicada, no âmbito de uma teoria tarskiana da verdade para uma linguagem, no caso das chamadas frases V ou frases bicondicionais de Tarski; a descitação está presente quando a metalinguagem, a linguagem da teoria, contém a linguagem objecto, a linguagem acerca da qual a teoria é (por outras palavras, quando a teoria da verdade é homofónica). As frases V são exemplos do seguinte esquema, ao qual é usual chamar esquema descitacional:

E) *s* é verdadeira se, e só se, *p*;

aqui, *s* é uma letra esquemática substituível por uma citação de uma frase da linguagem objecto

e *p* é substituível por essa mesma frase. Tomando o português como linguagem objecto, um exemplo de E é a já célebre frase bicondicional

S) «A neve é branca» é verdadeira se, e só se, a neve é branca.

Lendo a bicondicional S do seu lado esquerdo para o seu lado direito, tem-se a descitação a trabalhar: o lado direito é obtido eliminando as aspas da frase mencionada no lado esquerdo e suprimindo o predicado de verdade (a expressão «é verdadeira»). Lendo S do seu lado direito para o seu lado esquerdo, o processo é o da ascensão semântica: o lado esquerdo é obtido citando a frase usada no lado direito e introduzindo o predicado de verdade. Naturalmente, o que S estabelece é que tais movimentos de subida ou de descida semântica preservam o valor de verdade. E há quem defenda que o essencial acerca da noção de verdade, tudo o que há a dizer acerca da noção do ponto de vista filosófico, é que se trata de um dispositivo de ascensão semântica, no sentido de uma noção que satisfaz o esquema E (*ver* VERDADE, TEORIAS DA).

A descitação também é utilizada no caso daquelas frases de uma teoria homofónica da verdade para uma linguagem que especificam a referência, bem como outras propriedades semânticas, de expressões primitivas dessa linguagem. No caso de nomes próprios, essas frases são exemplos do esquema citacional

F) *t* designa *q*,

em que a letra esquemática *t* é substituível por uma citação de um nome próprio pertencente ao elenco de nomes da linguagem objecto e *q* é substituível por esse mesmo nome. Tomando mais uma vez o português como linguagem objecto, um exemplo de E é a frase

T) «Bichano» designa Bichano.

No caso de termos gerais, as frases em questão são exemplos do esquema descitacional

G) *u* aplica-se a *x* se, e só se, *x* é um *r*,

em que a letra *u* é substituível por uma citação de um termo geral da linguagem objecto e *r* é substituível por esse mesmo termo. Um exemplo de G é a frase

V) «gato» aplica-se a *x* se, e só se, *x* é um gato.

Frases descitacionais como T e V são vistas como tendo o estatuto de axiomas de uma teoria homofónica da verdade para o português, das quais seria possível deduzir como teoremas frases V como a seguinte

«Bichano é um gato» é verdadeira se, e só se, Bichano é um gato.

Ver também VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA; VERDADE, TEORIAS DA. JB

descrições definidas *Ver* TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS.

desejo *Ver* ATITUDE PROPOSICIONAL.

desempenho *Ver* COMPETÊNCIA.

designação A relação de designação pode ser considerada como um caso particular da relação de REFERÊNCIA, isto é, da relação que se verifica em geral entre certas categorias de palavras ou expressões de uma linguagem e certos itens extralinguísticos. (Todavia, este é apenas um dos modos de classificação possíveis; e, por exemplo, podem encontrar-se usos dos termos «designação» e «referência» em que os termos são pura e simplesmente tomados como equivalentes.)

A designação é então aquela relação que se verifica entre um termo singular (ou DESIGNADOR) logicamente simples e o objecto por ele referido ou designado (se tal objecto existir). Por exemplo, a relação de designação verifica-se entre o nome próprio «Lisboa» e a cidade de Lisboa; e também entre o pronome demonstrativo «isto», usado num certo contexto, e o objecto particular demonstrado no contexto em questão; e ainda entre o termo «pirite» e um determinado metal.

Se quisermos ser mais precisos, torna-se

necessário relativizar a relação de designação a diversos parâmetros relevantes. Assim, trata-se de facto de uma relação com (pelo menos) seis termos, da qual a relação binária acima introduzida pode ser abstraída. Os termos da relação são os seguintes: uma elocução (ou inscrição), *e*, um designador, *d*, uma linguagem, *l*, um falante, *f*, um contexto de uso, *c*, e um objecto, *o*. Dizer que a relação de designação se verifica entre estas seis coisas é então equivalente a dizer que uma elocução (inscrição) particular *e* de um designador *d*, pertencente a uma linguagem *l*, por um falante *f* (de *l*), num contexto *c*, designa um objecto *o*. Por exemplo, fazendo *d* ser o INDEXICAL «eu», obtém-se a seguinte regra de designação para o pronome na primeira pessoa: uma elocução (inscrição) *e* do designador português «eu» por um falante *f*, num contexto *c*, designa um objecto *o* se, e só se, $o = f$ (de forma mais simples, qualquer elocução da palavra «eu» designa a pessoa que produz a elocução).

Note-se que a relação de designação pode igualmente obter entre designadores e itens linguísticos. Por exemplo, se quisermos especificar qual é o objecto ou indivíduo designado por um designador, podemos fazê-lo através do emprego de frases como

«Aristóteles» designa (em português) Aristóteles.

Aqui, a segunda ocorrência (não citada) do designador «Aristóteles» faz o seu trabalho habitual de designar o indivíduo Aristóteles; mas a primeira ocorrência (citada) do designador não designa aquele indivíduo (ou qualquer outro), mas o próprio designador «Aristóteles» (*ver* USO/MENÇÃO). *Ver também* DENOTAÇÃO. JB

designador Termo introduzido por Kripke (veja-se, designadamente, Kripke, 1980), para se referir aos termos singulares (e, em particular, aos NOMES PRÓPRIOS e às DESCRIÇÕES DEFINIDAS) e à sua característica semântica básica de «designarem» um referente. Neste contexto, é possível distinguir DESIGNADORES RÍGIDOS de designadores «flácidos» (em termos assumidamente modais: um designador rígido — como «Jorge Sampaio» — tem um mesmo referente em todos os MUNDOS POSSÍVEIS em que refere, ao passo que um designador flácido — como «o Presidente português eleito em 1996» — pode variar de referente consoante o mundo considerado). A esta distinção acrescenta-se outra mais subtil, entre designadores fortemente rígidos e fracamente rígidos: «sete», por exemplo, pertence ao primeiro tipo uma vez que o seu referente (o número sete) existe em todos os mundos; ao passo que «Jorge Sampaio» pertence ao segundo, uma vez que há mundos possíveis nos quais Jorge Sampaio não existe e, logo, nos quais «Jorge Sampaio» não tem um referente. A distinção entre nomes e descrições quanto à rigidez não é a de que os primeiros são rígidos e as segundas não (há descrições rígidas, por exemplo, «o menor número par positivo») mas, segundo Kripke, a de que os primeiros são rígidos *de jure* e as segundas são ou flácidas ou rígidas *de facto*. Um designador é rígido *de jure* se for rígido por estipulação (por exemplo, por um procedimento baptismal de qualquer tipo; exemplos, além de nomes próprios, são os das espécies naturais); e é rígido *de facto* se a circunstância de ele ter um mesmo objecto como referente em todos os mundos (em que tem um referente) resulta de ele conter um predicado que calha ser verdadeiro desse objecto em todos os mundos (por exemplo, o predicado «menor número par positivo»).

Polemicamente, um designador rígido pode ser descrito como designando o seu referente mesmo naqueles mundos em que esse referente não existe; de outro modo seria difícil explicar como formular condições de verdade adequadas para uma CONDICIONAL CONTRAFACTUAL como «se Jorge Sampaio não existisse, Eanes seria agora o Presidente», a qual, apesar de remeter para um mundo em que Sampaio não existe, está no entanto a falar de Sampaio. *Ver também* TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS; DESIGNADOR RÍGIDO; EXISTÊNCIA; INDEXICAIS; MUNDOS POSSÍVEIS; NOME PRÓPRIO; REFERÊNCIA, TEORIAS DA; TERMO SINGULAR. PS

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity*. Oxford: Blackwell.

designador flácido Opõe-se a DESIGNADOR RÍGIDO.

designador rígido Um TERMO de uma linguagem L é um DESIGNADOR rígido se tiver como referente o mesmo objecto («rigidamente») em todos os MUNDOS POSSÍVEIS (em que tenha um referente). O conceito foi introduzido por Kripke no contexto da sua crítica às teorias tradicionais do significado de Russell e Frege, as quais podem ser descritas como identificando a semântica dos NOMES PRÓPRIOS com a das DESCRIÇÕES DEFINIDAS, no sentido de os tomar como designadores do mesmo tipo. O ponto de vista de Kripke é o de que nomes próprios são designadores rígidos, distinguindo-se assim, em geral, de descrições. Tal ponto de vista contradiz, portanto, quer a teoria do significado de Frege (segundo a qual qualquer nome próprio tem um SENTIDO que pode ser identificado com uma descrição ou conjunto de descrições identificativas do referente do nome — por exemplo, o sentido de «Álvaro Cunhal» poderia ser identificado com o conteúdo descritivo de «o dirigente carismático do PCP»), quer a ideia de Russell de que qualquer nome próprio das línguas naturais (com a excepção dos termos usados para referir dados dos sentidos, por exemplo, «isto») é de facto uma descrição encapotada, cuja ocorrência numa frase é susceptível de ser analisada semanticamente pela sua técnica habitual de análise de descrições (*Ver também* TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS).

Dado o conteúdo modal do conceito, a rigidez de um designador é verificável, como seria de prever, no modo como ele identifica um referente em frases cujas condições de verdade apelem para a consideração de mundos possíveis alternativos ao actual. A frase 1, por exemplo, ilustra a rigidez do nome «Álvaro Cunhal»: 1) «Álvaro Cunhal podia ter sido um xadrezista famoso».

De acordo com a semântica modal de «poder», 1 é verdadeira no mundo actual *w* se e só se existir um mundo possível *w*' diferente de *w* tal que Álvaro Cunhal é um xadrezista famoso em *w*'. Estas condições de verdade mostram que, apesar de 1 ser acerca de um mundo possível diferente do actual, é ainda acerca do que se passa nesse mundo com o referente de «Álvaro Cunhal» no mundo actual. Por outras palavras, mesmo quando «Álvaro Cunhal» ocorre em frases cujas condições de verdade remetem para a inspecção de mundos possíveis diferentes do actual e portanto são acerca do referente do nome nesses mundos possíveis (como 1), esse referente é idêntico ao que o nome tem no mundo actual; e isso acontece porque o referente que ele tem no mundo actual é o mesmo que tem em qualquer outro mundo possível (de modo não inteiramente consensual, isto inclui, segundo Kripke, mundos em que tal referente não existe, como aquele para o qual somos remetidos quando avaliamos as condições de verdade de «se os seus pais nunca se tivessem encontrado, A. Cunhal não existiria» — *ver* DESIGNADOR).

Frases sem condições de verdade modais constituem também evidência de que nomes próprios são designadores rígidos. Tome-se 2) «Álvaro Cunhal é um dirigente histórico do PCP» e considere-se o modo como lhe seria atribuído um valor de verdade num mundo possível *w*'' em que Álvaro Cunhal fosse um político conservador, católico e membro da Opus Dei. Avaliada em *w*'', 2 seria ainda uma frase acerca de Álvaro Cunhal; ora, num *w*'' desses, Álvaro Cunhal não seria comunista e certamente também não um dirigente histórico do PCP — o que faria de 2 uma frase falsa em *w*''. Por outras palavras, em *w*'' o nome «Álvaro Cunhal» continuaria ainda a referir-se ao mesmo indivíduo que no mundo actual, o que faz concluir que a relação de REFERÊNCIA entre «Álvaro Cunhal» e o indivíduo Álvaro Cunhal é independente do mundo possível considerado.

O comportamento de designadores rígidos como nomes próprios contrasta visivelmente com o comportamento das descrições definidas. Substitua-se, em 1 e em 2, o nome próprio «Álvaro Cunhal» pela descrição definida correferente (no mundo actual) «o autor de *Até Amanhã, Camaradas*» de modo a obter 1') «O autor de *Até Amanhã, Camaradas* podia ter sido um xadrezista famoso»; 2') «O autor de *Até Amanhã, Camaradas* é um dirigente histórico do PCP».

Podemos agora comparar o comportamento

do nome com o da descrição em cada um dos casos. Comecemos por 2/2'. Ao contrário de 2, 2' já não é, no mundo possível *w*'' (aquele em que A. Cunhal é da Opus Dei) uma frase falsa acerca de Álvaro Cunhal; o único modo como ela seria interpretável em *w*'' seria como uma frase (provavelmente verdadeira) acerca de quem quer que fosse, em *w*'', o autor de *Até Amanhã, Camaradas* — presumivelmente um comunista e, portanto, presumivelmente também alguém que não o católico radical A. Cunhal. Por outras palavras, a descrição «o autor de *Até Amanhã, Camaradas*» teria como referente, em *w*'', alguém diferente do referente que tem no mundo actual — um indício seguro de que não é um designador rígido. No caso de 1/1', a situação é ligeiramente mais complexa, uma vez que a substituição mencionada originou uma ambiguidade de ÂMBITO. Em 1 (com o nome «Álvaro Cunhal») estávamos inequivocamente a referirmo-nos ao indivíduo Álvaro Cunhal (e à circunstância de haver um mundo possível *w*' em que ele é um xadrezista famoso); e essa é também uma das interpretações possíveis de 1'. Mas existe outra, segundo a qual poderia ter acontecido que o autor de *Até Amanhã, Camaradas* em *w*' fosse um xadrezista famoso em *w*'. E, nesta interpretação, 1' já não tem de estar a falar de Álvaro Cunhal (uma vez que em *w*' Álvaro Cunhal pode não ser o autor de *Até Amanhã, Camaradas*). É visível que a ambiguidade mencionada depende do âmbito relativo da descrição e do operador modal denotado por «poderia». A primeira interpretação é uma em que a descrição tem âmbito largo sobre o operador, o que faz com que a sua referência seja identificada antes de o operador induzir a consideração de quaisquer mundos alternativos — e é por isso a referência que a descrição tem no mundo actual; ao passo que a segunda interpretação é uma em que o operador tem âmbito sobre a descrição, o que faz com que só seja atribuído um referente à descrição depois de se ter considerado um certo mundo diferente do actual — e é por isso que, uma vez que as descrições podem mudar de referente consoante o mundo possível considerado, esse referente não tem de ser o mesmo que ela tem no mundo actual.

Até agora é visível que nomes próprios e descrições definidas diferem entre si quanto à rigidez: os nomes próprios são por natureza rígidos, ao passo que as descrições não são. O motivo parece ser o seguinte: nomes e descrições referem de maneira diferente. Ao contrário de um nome próprio, uma descrição definida (própria) identifica um certo referente em função do seu conteúdo descritivo ou MODO DE APRESENTAÇÃO do objecto referido; é esse conteúdo descritivo que determina qual é o objecto que a descrição refere. Uma vez que pode bem acontecer que num mundo *w* o conteúdo descritivo de uma descrição D seja satisfeito pelo objecto o_1,, noutro mundo *w*' pelo objecto o_2 e num terceiro mundo *w*'' por nenhum objecto ou por mais do que um (caso em que a descrição será imprópria), é possível que o referente de D mude (podendo acontecer que em certos mundos não tenha um). Pelo contrário, não se pode dizer que o referente de um nome próprio seja determinado por meio de um ou vários conteúdos descritivos que os utentes da linguagem calhem associar ao nome. Mesmo que todos os falantes associassem a «Álvaro Cunhal» por exemplo, o conteúdo descritivo «o dirigente carismático do PCP», não se poderia dizer que era através desse conteúdo descritivo que o indivíduo Álvaro Cunhal seria determinado como o referente de «Álvaro Cunhal».

O argumento modal de Kripke exposto atrás mostra isso mesmo. E o seu chamado argumento semântico também: imagine-se que o indivíduo que todos conhecemos por «Álvaro Cunhal» tinha enganado o público durante décadas e era *de facto* (isto é, no mundo actual) um católico radical membro da Opus Dei; e que o Arcebispo de Braga tinha sido o autor de uma farsa de proporções semelhantes, revelando-se, ele sim, o dirigente máximo (secreto, mas sem dúvida carismático) do PCP durante as últimas seis décadas. Nestas circunstâncias, a quem chamaríamos «Álvaro Cunhal»? À pessoa que observámos em inúmeros debates e comícios e que foi prisioneira política durante doze anos, ou àquela que costuma ostentar vestes eclesiásticas e que afirmou ter aprendido bastante com o filme «O Império dos Sentidos»? Sem dúvida que à primeira, apesar de ser

a segunda que satisfaz o conteúdo descritivo «o dirigente carismático do PCP» — o que mostra que o comportamento semântico do nome «Álvaro Cunhal», designadamente o modo como determina o seu referente, é independente de qualquer conteúdo descritivo que lhe seja associável.

No entanto, a rigidez não é uma característica distintiva dos nomes em relação às descrições. Da argumentação acima segue-se que todos os nomes são designadores rígidos; e sugeriu-se que as descrições são, em geral, não rígidas ou «flácidas». Mas não foi estabelecido que só os nomes são designadores rígidos — em particular, não foi estabelecido que não haja descrições rígidas. E, de facto, existem descrições que passam o teste (modal) de rigidez, na medida em que têm o mesmo referente em todos os mundos possíveis — por exemplo, «o menor número par positivo». Não há nenhum mundo possível em que o número natural que é o referente desta descrição (o número dois) seja um diferente do que aquele que a satisfaz no mundo actual; e isto é um apanágio das NECESSIDADES matemáticas (ao contrário das necessidades físicas, por exemplo). Mas a razão pela qual é sempre o mesmo número a satisfazer a descrição decorre do significado dos conceitos matemáticos de número par, número positivo e menor que e, logo, depende do conteúdo descritivo da descrição. O facto de «o menor número par positivo» ser um designador rígido decorre, por outras palavras, de o seu conteúdo descritivo determinar o mesmo referente em todos os mundos possíveis. Tais descrições são, assim, designadores rígidos *de facto* e não *de jure*, como os nomes próprios (*ver* DESIGNADOR). Um nome próprio como «Álvaro Cunhal» está associado ao seu referente independentemente de quaisquer conteúdos descritivos, por algo como uma definição lexical (possivelmente devido a um acto de carácter baptismal original), independentemente de esse indivíduo ser comunista, membro da Opus Dei ou piloto da fórmula 1 e portanto independentemente de tais (ou outros) conteúdos descritivos serem habitualmente identificados com o nome e de serem, mesmo, usados para fixar a sua referência.

Dadas estas observações, parece razoável defender que o que distingue nomes de descrições é não a rigidez mas o facto de os primeiros, mas não as segundas, serem termos referenciais, isto é, termos cuja contribuição para a PROPOSIÇÃO expressa pelas frases em que ocorrem é o objecto que têm como referente. Por outras palavras, os nomes próprios parecem merecer ser descritos como termos referenciais na medida em que têm o seguinte comportamento semântico: dado um nome próprio *n* com referente *o* e um PREDICADO *Px*, os falantes compreenderem a proposição expressa pela frase *Pn* é equivalente a saberem que ela é verdadeira se, e só se, *o* satisfaz o predicado *P*. Esta propriedade é conceptualmente mais forte do que a rigidez (é por isso que ela distingue melhor os nomes das descrições): se um termo é referencial no sentido mencionado, então é rígido — mas não vice-versa. O exemplo das descrições rígidas mostra isso mesmo: apesar de rígidas, elas não são (designadamente no seu uso ATRIBUTIVO) termos referenciais, uma vez que é possível compreender a proposição expressa por frases em que ocorram sem identificar o seu referente — basta compreender o seu conteúdo descritivo: para eu entender a proposição expressa por «o menor número par positivo é maior do que 1» não tenho de identificar o número que a descrição «o menor número par positivo» refere, mas apenas de entender o que a descrição significa.

O conceito de rigidez não se aplica apenas, como a discussão anterior pode fazer pensar, a termos singulares. Termos para TIPOS NATURAIS, como «água», por exemplo, podem ser descritos como rígidos — *ver* a este respeito TERRA GÉMEA. *Ver também* ATRIBUTIVO/REFERENCIAL; *DE DICTO / DE RE;* TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS; DESIGNADOR; INDEXICAL; REFERÊNCIA, TEORIAS DA; PROPOSIÇÃO; SENTIDO/REFERÊNCIA; TERRA GÉMEA. PS

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity*. Oxford: Blackwell.

determinante *Ver* QUANTIFICAÇÃO GENERALIZADA.

determinável Embora não seja completamente

precisa, a distinção determinável/determinada, a qual se deve a W. E. Johnson (1921, Cap. XI), é considerada por alguns filósofos uma classificação útil em metafísica; é utilizada, por exemplo, por David Armstrong no seu recente livro *A World of States of Affairs* (Armstrong, 1997, pp. 48-55).

A distinção é uma distinção entre propriedades ou atributos de particulares, dando origem a uma hierarquia de níveis de propriedades. Na direcção descendente, a hierarquia vai de propriedades determináveis superiores de particulares, as quais não são subsumidas por quaisquer propriedades, a propriedades determinadas inferiores dos particulares em questão, as quais não subsumem quaisquer propriedades. Propriedades determináveis de particulares, como por exemplo as propriedades de ter uma cor, ter um comprimento, e ter um peso, são propriedades de um elevado grau de generalidade; propriedades determinadas, com respeito àquelas, são propriedades mais específicas de particulares, como por exemplo (respectivamente) as propriedades de ser vermelho, medir entre dez e vinte centímetros, e pesar menos de oitenta quilos. Naturalmente, é uma distinção relativa, no sentido em que é possível uma e a mesma propriedade ser simultaneamente uma propriedade determinada e determinável, desde que com respeito a propriedades determináveis e determinadas diferentes; por exemplo, a propriedade de ser vermelho é determinada com respeito à determinável cor e determinável com respeito à determinada escarlate. E há propriedades intermédias numa hierarquia do género; Vermelho, por exemplo, é intermédia entre a determinável Cor e a determinada Escarlate.

Os seguintes três princípios gerais governam a relação entre determináveis e determinadas: 1) A exemplificação por um particular de uma propriedade determinável dada implica logicamente a exemplificação pelo particular de alguma propriedade determinada com respeito àquela; assim, se um particular tem a propriedade de ser colorido, segue-se que ele tem alguma cor específica (azul, vermelho, etc.). 2) A exemplificação por um particular de uma propriedade determinada, com respeito a uma dada propriedade determinável, implica logicamente a exemplificação pelo particular da propriedade determinável em questão; assim, se um particular tem a propriedade de ser vermelho, segue-se que ele tem a propriedade de ser colorido. 3) A exemplificação por um particular numa ocasião de uma propriedade determinada situada num certo nível, com respeito a uma certa propriedade determinável, implica logicamente a impossibilidade de ele exemplificar na ocasião mais alguma propriedade situada no nível em questão (com respeito à mesma determinável); assim, se um particular exemplifica a propriedade de ser vermelho, segue-se que ele não pode simultaneamente exemplificar a propriedade de ser verde, ou a propriedade de ser azul. JB

Armstrong, D. 1997. *A World of States of Affairs*. Cambridge: Cambridge University Press.

Johnson, W. E. 1921. *Logic*. Part 1, 3. Nova Iorque: Dover, 1964, 3.ª ed.

determinismo (computação) *Ver* MÁQUINA DE TURING.

diádico, predicado *Ver* PREDICADO DIÁDICO.

diagonalização Na sua demonstração de que o contínuo real não é equipotente ao conjunto dos números naturais, Georg Cantor (1845-1918) usa pela primeira vez um argumento de diagonalização. Na sua forma mais simples, este argumento consiste no seguinte. Seja I_{ij} uma «matriz» quadrada infinita de zeros e uns cujas entradas estão indexadas por pares de números naturais:

$$\begin{matrix} \mathbf{I_{00}} & I_{01} & I_{02} & I_{03} \ldots \\ I_{10} & \mathbf{I_{11}} & I_{12} & I_{13} \ldots \\ I_{20} & I_{21} & \mathbf{I_{22}} & I_{23} \ldots \\ I_{30} & I_{31} & I_{32} & \mathbf{I_{33}} \ldots \\ \ldots \\ \ldots \\ \ldots \end{matrix}$$

É possível definir uma sucessão d_0, d_1, d_2, d_3,… de zeros e uns que difere de toda a linha (e de toda a coluna) da matriz acima. Para

obter tal sucessão considere-se a sucessão diagonal da matriz, isto é, a sucessão I_{00}, I_{11}, I_{22}, I_{33},… e defina-se $d_n = 1 - I_{nn}$. Observe-se que a sucessão dos d_n difere de cada sucessão dada por uma linha da matriz: uma dada linha I_{n0}, I_{n1}, I_{n2}, I_{n3},… difere da sucessão d_0, d_1, d_2, d_3,… pelo menos no lugar *n*, visto que d_n toma o valor 1 se, e só se, I_{nn} toma o valor 0.

A construção que se acabou de efectuar, combinada com uma *reductio ad absurdum*, permite demonstrar que o conjunto de todas as sucessões de zeros e uns não é equipotente ao conjunto dos números naturais. O método da diagonalização não depende do facto do conjunto de índices ser numerável e (essencialmente o mesmo argumento) permite demonstrar o TEOREMA DE CANTOR.

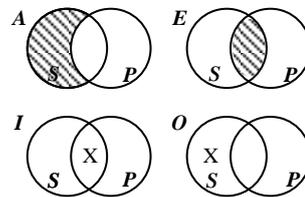
O método da diagonalização tem grande importância em lógica: ele aparece sob diferentes roupagens na construção da colecção de Russell (*ver* PARADOXO DE RUSSELL), na teoria das funções recursivas, na teoria descritiva dos conjuntos, nas demonstrações do primeiro teorema da incompletude de Gödel e do teorema da indefinibilidade da verdade de Tarski, etc. FF

Cantor, G. 1881. Über eine elementare Frage der Mannigfaltigkeitslehre. *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung* I:75-78. Trad. ing. «On elementary question in the theory of manifolds» in William B. Ewald, org., *From Kant to Hilbert.* Oxford: Oxford Science Publications, 1996.

Kleene, S. C. 1971. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.

diagramas de Venn-Euler Os diagramas de Venn são um método lógico, simples e de alcance limitado, através do qual é possível representar diagramaticamente a informação contida em cada uma das quatro proposições categóricas que constituem o tema da silogística aristotélica (*ver* SILOGISMO) e, em parte, também da álgebra booleana das classes (*ver* ÁLGEBRA DE BOOLE). Este método foi inventado por John Venn (1880), para a versão booleana das quatro proposições categóricas (na qual não se faz uso como na aristotélica da pressuposição existencial) e, depois, melhorado por Euler e refinado por C. I. Lewis (1918).

Lembremos as quatro proposições categóricas: A) Universal afirmativa (Todos os S são P); E) Universal negativa (Nenhum S é P); I) Particular afirmativa (Algum S é P); O) Particular negativa (Algum S não é P).

A informação contida em cada uma destas proposições pode ser representada, de acordo com o método dos diagramas de Venn, por dois círculos sobrepostos como se segue:

Cada círculo representa a extensão de um dos dois temos gerais; o primeiro círculo representa a extensão de S e o segundo a extensão de P. A sobreposição dos dois círculos gera quatro regiões: uma na qual os dois círculos se sobrepõem (a do meio); outra que pertence a S mas não a P (a da esquerda); outra que pertence a P mas não a S (a da direita); e a região envolvente (fora dos dois círculos). A região na qual os dois círculos se sobrepõem representa os indivíduos que são simultaneamente S e P. As regiões sombreadas significam vazio: nenhum indivíduo ocupa essa região. As regiões a branco significam falta de informação. As regiões que contêm uma cruz significam que pelo menos um indivíduo ocupa essa região. A região envolvente (fora dos dois círculos) representa os indivíduos que nem são S nem são P; ela está convenientemente deixada em branco visto que as quatro proposições nada dizem acerca destes indivíduos (não nos voltaremos a referir a esta região que é imaterial para o que nos interessa). Vejamos agora como interpretar cada um dos quatro diagramas.

A) O círculo S que fica fora do círculo P está sombreado representando assim que nenhum indivíduo ocupa essa região. O restante, as regiões sobreposta e do círculo P que fica fora do círculo S estão a branco representando que nada se sabe acerca delas. Tomemos um exemplo: «Todos os bicéfalos são imortais». O que

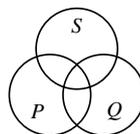
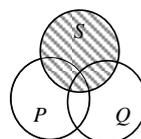
tornaria esta frase falsa seria a existência de um bicéfalo (de um S) não imortal (que não fosse P). Esta possibilidade é desautorizada pelo sombreado. Agora podem ou não existir bicéfalos, podem ou não existir indivíduos imortais e podem ou não existir indivíduos imortais que não sejam bicéfalos. Em todos estes casos queremos que a frase resulte verdadeira; e, sendo assim todas essas possibilidades são deixadas convenientemente em branco no diagrama visto que não sabemos qual delas é o caso.

E) O sombreado na região sobreposta significa que nenhum indivíduo ocupa essa região. As outras duas regiões são convenientemente deixadas em branco não por pensarmos que há indivíduos que são S e não são P, ou por pensarmos que há indivíduos que são P e não são S, mas pelas razões que acabámos de expor a propósito de A.

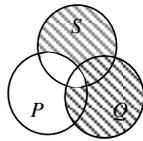
I) Neste caso, a cruz na região sobreposta compromete-nos com a existência de (pelo menos) um indivíduo que é S e P. As restantes regiões são deixadas em branco por razões já explicadas.

O) Neste caso, a cruz na região do círculo S que fica fora do círculo P compromete-nos com a existência de (pelo menos) um indivíduo que é S e não é P. As restantes regiões são deixadas em branco por razões já explicadas.

Algumas leis simples que governam a relação entre as proposições categóricas estão representadas graficamente nos diagramas. Por exemplo, a conversão simples que se aplica quer a E quer a I e que permite inverter os termos nestas proposições está representada na simetria dos seus diagramas respectivos. A contradição mútua entre as proposições A e O está representada pelo facto de o diagrama de A mostrar sombreado onde e apenas onde o diagrama de O apresenta uma cruz. E outras relações lógicas entre as quatro proposições categóricas, que o leitor poderá encontrar no artigo SILOGISMO, podem ainda ser visualizadas através destes diagramas.

Os diagramas de Venn podem ser usados para testar a validade de um silogismo. Um silogismo é uma forma particular de argumento dedutivo que tem duas premissas e uma conclusão, sendo categóricas as frases que constituem as premissas e a conclusão. Para mais, no conjunto das premissas e conclusão não existem mais de três termos, o termo que ocorre duas vezes nas premissas não ocorre na conclusão. Como todos os argumentos dedutivos, os silogismos podem ser válidos ou inválidos. Um silogismo válido não pode ter premissas verdadeiras e conclusão falsa. Para testar a validade de um silogismo de acordo com o método dos diagramas de Venn, usam-se três círculos que se sobrepõem parcialmente, representando cada círculo um dos termos envolvidos nesse silogismo. Representando agora esses termos por S, P e Q, obtemos a forma geral de um diagrama de Venn para testar a validade de um silogismo:

Agora, sendo dado um silogismo particular, inscrevemos o conteúdo das duas premissas no diagrama — de acordo com a técnica para representar as proposições A, E, I e O já explicada acima — e verificamos se o conteúdo da conclusão apareceu automaticamente no diagrama. Se foi esse o caso o silogismo em questão é válido. Se não foi, não é. Um exemplo: P1) Todos os homens são mortais (Todos os S são P); P2) Todos os portugueses são homens (Todos os Q são S); logo, C) Todos os portugueses são mortais (Todos os Q são P). Ao inscrever o conteúdo de P1 ficamos com o diagrama seguinte:

Falta agora inscrever o conteúdo de P2 no diagrama, o que fazemos na página seguinte. O diagrama está completo e vemos que nele o subdiagrama que corresponde à conclusão apareceu imediatamente. Logo, o silogismo em questão é válido.

Este método pode ser usado não só para tes-

tar a validade de um silogismo, como também para determinar se, de duas proposições categóricas (que tenham entre si três termos) alguma conclusão pode ser extraída. Pois, se a conclusão puder ser extraída, então ela terá a forma de uma proposição categórica: A, E, I ou O. Ora, já sabemos como é que se representa cada uma delas por um diagrama de Venn. Então, quando acabarmos de inscrever o conteúdo das premissas deverá aparecer-nos no diagrama a representação da frase categórica correspondente à conclusão. Se, inversamente, quando acabarmos de inscrever o conteúdo das premissas o que nos aparecer como «conclusão» não puder ser identificado como correspondendo ao diagrama que representa qualquer uma das frases categóricas, então podemos estar certos de que nenhuma conclusão pode ser extraída dessas premissas. O leitor poderá confirmar este aspecto fazendo o diagrama para as seguintes duas frases: P1) Todos os homens são mortais (Todos os S são P); P2) Todos os animais são mortais (Todos os Q são P).

O método dos diagramas de Venn tem limites precisos. Um argumento com mais de duas premissas e mais de três termos pode não ser impeditivo de uma aplicação do método, se esse argumento for decomponível em silogismos dos quais, digamos, os «silogismos intermédios» contribuem com «conclusões intermédias» até se chegar à conclusão final. Como é óbvio, neste caso a actividade automática de aplicação do método tem que ser complementada por uma outra, exterior ao método, de decomposição da cadeia silogística em silogismos intermédios.

Se alguma das premissas não tiver a forma de uma proposição categórica (ou uma forma que, por um processo suplementar ao método, possa ser reconduzida a uma proposição categórica), o método fica bloqueado. Esse é o seu limite preciso. JS

dialecto *Ver* IDIOLECTO.

dialelo O mesmo que ARGUMENTO CIRCULAR.

dialeto *Ver* IDIOLECTO.

dictum de omni et nullo (lat., o que se afirma de tudo e de nada) O rótulo *dictum de omni et nullo* cobre dois princípios lógicos que são por vezes considerados os princípios básicos de todo o raciocínio silogístico: o princípio *dictum de omni* e o princípio *dictum de nullo* (veja-se Kneale 1962, pp. 81, 278; note-se que, segundo os Kneale, tal pretensão é incorrecta e está longe de representar as ideias primitivas de Aristóteles). Numa das versões, o princípio *dictum de omni* (literalmente, o que se diz, ou afirma, de todas as coisas) estabelece que aquilo que é predicável de todas as coisas pertencentes a uma certa classe de coisas é predicável de todas as coisas pertencentes a qualquer classe incluída naquela classe. Noutra versão, aparentada com a primeira, o princípio estabelece que aquilo que é predicável de todas as coisas pertencentes a uma certa classe de coisas é predicável de cada uma dessas coisas em particular. Por exemplo, dado que a propriedade de ser um mamífero é predicável de todas as baleias, e dado que a classe das orcas está incluída na classe das baleias, segue-se que aquela propriedade é predicável de todas as orcas. E, dado que a propriedade de ser um mamífero é predicável de todas as baleias, e que Moby Dick é uma baleia, segue-se que a propriedade em questão é predicável de Moby Dick.

A primeira versão corresponde, aproximadamente, ao modo silogístico válido BARBARA da 1.ª figura:

1) Todos os F são G
2) Todos os H são F
$\therefore$ Todos os H são G

A segunda versão corresponde, aproximadamente, à forma de inferência (não silogística) que resulta de Barbara substituindo o termo geral H, que ocupa a posição de termo menor, por um termo singular *a*:

1) Todos os F são G
2) a é um F
$\therefore$ a é um G

Representações das duas versões do princípio *dictum de omni* na linguagem da lógica de primeira ordem são dadas, respectivamente, nos seguintes sequentes (ou padrões de inferência) válidos: $\forall x\ (Fx \rightarrow Gx),\ \forall x\ (Hx \rightarrow Fx) \vdash \forall x\ (Hx \rightarrow Gx)$; $\forall x\ (Fx \rightarrow Gx),\ Fa \vdash Ga$.

Numa das versões, o princípio *dictum de nullo* estabelece que aquilo que não é predicável de nenhuma das coisas pertencentes a uma certa classe de coisas não é predicável de todas as coisas pertencentes a qualquer classe incluída naquela classe. Noutra versão, aparentada com a primeira, o princípio estabelece que aquilo que não é predicável de nenhuma das coisas pertencente a uma certa classe de coisas não é predicável de cada uma dessas coisas em particular. Por exemplo, dado que a propriedade de ser um mamífero não é predicável de nenhum réptil e dado que a classe das cobras está incluída na classe dos répteis, segue-se que aquela propriedade não é predicável de todas as cobras; e, dado que a propriedade de ser um mamífero não é predicável de nenhum réptil e que Tantra (o meu animal doméstico) é uma cobra, segue-se que a propriedade em questão não é predicável de Tantra.

A primeira versão corresponde, aproximadamente, ao modo silogístico válido Celarent da 1.ª figura:

1) Nenhuns F são G
2) Todos os H são F
$\therefore$ Nenhuns H são G

A segunda versão corresponde, aproximadamente, à forma de inferência (não silogística) que resulta de Celarent substituindo o termo geral H, que ocupa a posição de termo menor, por um termo singular a:

1) Nenhuns F são G
2) a é um F
$\therefore$ a não é um G

Representações das duas versões do princípio *dictum de nullo* na linguagem da lógica de primeira ordem são dadas, respectivamente, nos seguintes sequentes válidos: $\forall x\ (Fx \rightarrow \neg Gx),\ \forall x\ (Hx \rightarrow Fx) \vdash \forall x\ (Hx \rightarrow \neg Gx)$; $\forall x\ (Fx \rightarrow \neg Gx),\ Fa \vdash \neg Ga$. JB

Kneale, W. e Kneale, M. 1962. *O Desenvolvimento da Lógica.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1974.

dilema No sentido lógico (e não moral) do termo, um dilema é simplesmente uma forma de argumento em que uma das premissas é uma disjunção inclusiva de duas proposições.

Os dilemas mais conhecidos são habitualmente classificados em construtivos e destrutivos conforme as conclusões obtidas forem afirmativas ou negativas. Existem dois tipos de dilemas construtivos, os quais são representáveis pelos seguintes esquemas válidos de inferência da lógica proposicional clássica: 1) Dilema construtivo simples: $p \rightarrow q,\ r \rightarrow q,\ p \vee r \vdash q$; 2) Dilema construtivo complexo: $p \rightarrow q,\ r \rightarrow s,\ p \vee r \vdash q \vee s$.

O dilema construtivo simples pode ser visto como um caso especial do dilema construtivo complexo fazendo s ser q e utilizando a equivalência lógica $p \equiv p \vee p$. Note-se ainda que se substituirmos o operador de disjunção inclusiva $\vee$ pelo operador de disjunção exclusiva Γ [com $p\ \Gamma\ q$ definida em termos de $(p \vee q) \wedge \neg(p \wedge q)$], o dilema construtivo simples permanece válido, mas o dilema construtivo complexo deixa de o ser.

Existem igualmente dois tipos de dilemas destrutivos, os quais são representáveis pelos seguintes esquemas válidos de inferência da lógica proposicional clássica: 3) Dilema destrutivo simples: $p \rightarrow q,\ p \rightarrow s,\ \neg q \vee \neg s \vdash \neg p$; 4) Dilema destrutivo complexo: $p \rightarrow q,\ r \rightarrow s,\ \neg q \vee \neg s \vdash \neg p \vee \neg r$ [ou $\neg(p \wedge r)$].

Do mesmo modo, o dilema destrutivo simples pode ser visto como um caso especial do dilema destrutivo complexo fazendo r ser p e utilizando a equivalência lógica *supra* mencionada. E, de novo, se a disjunção inclusiva for substituída pela exclusiva, o dilema destrutivo simples permanece válido, mas o dilema destrutivo complexo deixa de o ser.

Os sequentes 1-4 são facilmente verificá-

veis em qualquer um dos habituais sistemas de regras de DEDUÇÃO NATURAL para a lógica proposicional clássica: 1 pode ser obtido por meio de aplicações das regras *MODUS PONENS* e ELIMINAÇÃO DE $\vee$; 2 pode ser obtido por meio de aplicações destas duas regras e ainda de INTRODUÇÃO DE $\vee$; 3 pode ser obtido por meio de aplicações de *MODUS TOLLENS* e eliminação de $\vee$; finalmente, 4 pode ser obtido por meio de aplicações destas duas regras e ainda de introdução de $\vee$. JB

dilema construtivo *Ver* DILEMA.

dilema destrutivo *Ver* DILEMA.

dilema do prisioneiro O dilema do prisioneiro é uma formulação paradigmática de um interessante problema associado com o conceito de acção racional. Em traços largos, este problema consiste no seguinte. É possível imaginar situações nas quais dois sujeitos racionais, isto é, dois sujeitos que agem de acordo com o princípio da maximização da vantagem individual, escolhem cada um aquele curso de acção que é o melhor para ele e, todavia, a conjunção das duas escolhas conduz à obtenção de um resultado que não é o melhor nem para um nem para o outro. Embora tenha contornos *prima facie* paradoxais, este dilema não constitui realmente um PARADOXO como iremos ver em seguida.

Na sua formulação clássica, o dilema do prisioneiro tem o seguinte aspecto. Dois prisioneiros, que a polícia suspeita terem sido cúmplices num crime grave, estão presos em celas separadas e sem qualquer possibilidade de comunicar um com o outro. Todavia, a polícia não tem provas suficientes para os acusar do crime grave que cometeram; as provas de que a polícia dispõe apenas permitem acusá-los de um crime menor. A polícia precisa por isso de, pelo menos, uma confissão. Cada um dos prisioneiros é então confrontado com o seguinte cenário: se ele confessar e o seu cúmplice não confessar, então ele poderá sair em liberdade condicional e será pedida a pena máxima para o seu cúmplice; se ambos confessarem, ambos cumprirão pena igual por terem cometido o crime grave de que são acusados, embora, dada a sua colaboração com a polícia, a sua pena seja reduzida para metade; se nenhum deles confessar, ambos cumprirão a mesma pena leve por terem cometido o delito menor de que ambos são também acusados e acerca de cuja ocorrência a polícia tem provas conclusivas. Cada um dos prisioneiros tem, portanto, que fazer uma escolha sem saber qual será a escolha do outro. A questão que se põe é a de saber qual é, para cada um deles, a escolha racional. Para tornar o problema mais perspícuo, este pode ser representado por meio do seguinte diagrama, no qual são atribuídas as seguintes penas de cadeia em anos a cada um dos prisioneiros, representados pelas letras A e B, de acordo com cada uma das escolhas possíveis:

	A confessa	A não confessa
B confessa	3 3	6 0
B não confessa	0 6	1 1

Comecemos por considerar o raciocínio de A. Se A pensar que B não confessa, então, como o mostra a consideração das casas da segunda linha, o melhor que ele tem a fazer é confessar, uma vez que, nessas circunstâncias, sai em liberdade e obtém o melhor resultado possível; se A pensar que B confessa, então, como o mostra a consideração das casas da primeira linha, o melhor que ele tem a fazer é também confessar pois, se não o fizer, em vez de 3 anos de cadeia apanhará 6. Isto quer então dizer que, qualquer que seja a escolha de B, o melhor que A tem a fazer é confessar.

O resultado anterior nada teria de excepcional, se, pela própria definição do problema, B não devesse fazer exactamente o mesmo raciocínio que A e, portanto, não devesse chegar a uma conclusão semelhante à de A, isto é, à conclusão de que, qualquer que seja a escolha do seu cúmplice, o melhor a fazer é confessar. Mas, se ambos confessarem, ambos serão condenados a 3 anos de cadeia, quando, se nenhum deles tivesse confessado, ambos teriam sido condenados ape-

nas a 1 ano de cadeia; isto é, a consecução de um raciocínio aparentemente impecável por cada um dos prisioneiros levará a que ambos façam uma escolha que não é a melhor possível. Assim, embora do ponto de vista da estrita racionalidade individual a confissão pareça ser a melhor escolha para cada um dos prisioneiros, a conjunção de confissões é, na realidade, uma escolha de valor inferior à conjunção de não confissões, a qual se encontra igualmente ao alcance dos dois prisioneiros. Dito por outras palavras, se o método racional de escolha é, por definição, aquele que leva à escolha da melhor alternativa possível, então temos aqui um caso de aparente paradoxo, uma vez que o facto de cada um dos prisioneiros ter seguido o método racional de escolha não produziu como resultado a obtenção da melhor alternativa possível. Este resultado é evidentemente generalizável a uma qualquer situação que exemplifique o mesmo padrão de relações abstractas que aquelas que são ilustradas no dilema do prisioneiro tal como foi aqui descrito. No caso universal, em vez de «confessa» e «não confessa» as duas alternativas de escolha são habitualmente designadas como «deserta» e «coopera».

Todavia, este caso não delineia um verdadeiro paradoxo. Uma vez que a escolha de cada um dos intervenientes é completamente independente da escolha do outro, e ambos ignoram em absoluto qual possa ser a escolha do outro, é perfeitamente defensável que a escolha racional seja aquela que permita obter o melhor resultado possível seja o que for que o outro faça, isto é, que a escolha racional seja aquela que permita obter o melhor resultado possível na eventualidade de o estado de coisas que vier a verificar-se ser aquele que é mais desfavorável ao decisor. Se um tal resultado não é um resultado tão bom quanto o melhor resultado possível noutras circunstâncias, então isso pode ser triste mas não é um paradoxo.

O facto de a deserção ser a escolha inevitável de cada um dos dois indivíduos racionais que se encontrem uma única vez numa situação como a delineada no dilema do prisioneiro é, sem dúvida, deprimente. Todavia, se os mesmos indivíduos se encontrarem repetidamente num tal género de situação e se o futuro for sempre aberto, isto é, se nunca houver da parte de qualquer dos intervenientes num tal género de interacção a expectativa de que uma determinada interacção irá ser a última, então em vez de ter que tomar uma única decisão cada um dos intervenientes terá que definir uma estratégia, isto é, uma regra geral que determine qual o sentido da decisão a tomar em qualquer das situações possíveis. Nestas circunstâncias, que configuram um cenário bastante mais realista do que o definido por um dilema do prisioneiro simples, é possível demonstrar que uma estratégia particular de cooperação poderá emergir, sobreviver, propagar-se e tornar-se estável num meio constituído por indivíduos que actuam de acordo com o princípio da maximização da vantagem individual, mesmo na ausência de qualquer coerção externa. A estratégia em causa é extremamente simples e consiste basicamente na obediência aos seguintes cinco «mandamentos»: começa por cooperar para não despoletares uma atitude inicial de deserção por parte do teu parceiro, continua a cooperar sempre que o parceiro cooperar para evitar conflitos desnecessários; responde às deserções provocatórias do parceiro com deserções próprias para lhe mostrar que ele não está a lidar com um pateta; perdoa deserções ocasionais para evitar uma escalada de deserções mútuas; e, finalmente, exibe um padrão de comportamento claro de tal modo que o parceiro não só saiba com o que pode contar como te possa imitar. Ao contrário do que sucede com o caso do dilema simples, no caso de um dilema do prisioneiro reiterado não é possível determinar de forma independente qual é a melhor estratégia, uma vez que as virtudes de uma estratégia só podem ser avaliadas em situações de confronto com outras estratégias e o número de estratégias possíveis é enorme. Todavia, simulações computacionais de considerável amplitude conseguiram mostrar que esta estratégia possui uma robustez considerável quando comparada com estratégias alternativas tendencialmente desertoras. AZ

Axelrod, R. 1990. *The Evolution of Co-operation.* Londres: Penguin.

Hofstadter, D. 1985. The Prisoner's Dilemma Computer Tournaments and the Evolution of Co-

operation. In *Metamagical Themes.* Londres: Penguin, Cap. 29.

Sainsbury, M. 1988. *Paradoxes*. Cambridge: Cambridge University Press.

directivo, acto *Ver* ACTO DIRECTIVO.

disjunção A disjunção de duas frases, p q, é a frase «p ou q», que é verdadeira desde que uma das frases componentes seja verdadeira. Símbolo habitual da disjunção: $\vee$; mas também *v*. *Ver* CONECTIVO, NOTAÇÃO LÓGICA.

disjunção exclusiva Distingue-se da DISJUNÇÃO *simpliciter* por ser falsa caso ambas as frases ou proposições componentes sejam verdadeiras. Uma disjunção exclusiva é verdadeira se, e só se, uma das proposições for verdadeira e a outra falsa. Símbolo habitual da disjunção exclusiva: Γ. A disjunção exclusiva não faz habitualmente parte dos sistemas de lógica de primeira ordem, pois uma proposição como $p \ \Gamma \ q$ é rigorosamente equivalente a $p \leftrightarrow \neg q$. *Ver* CONECTIVO, NOTAÇÃO LÓGICA.

disjunção, eliminação da *Ver* ELIMINAÇÃO DA DISJUNÇÃO.

disjunção, introdução da *Ver* INTRODUÇÃO DA DISJUNÇÃO.

disjuntos, conjuntos *Ver* CONJUNTOS DISJUNTOS.

disposição O termo «disposição» ganhou peso na polémica filosófica contemporânea a partir do seu uso por G. Ryle em *The Concept of Mind* (1949) para referir um tipo específico de propriedades que tanto poderiam ser satisfeitas por indivíduos, como por objectos ou substâncias. Estas propriedades consistiriam em propensões ou tendências que um dado indivíduo, objecto ou substância teria para, em certas circunstâncias, se comportar de determinada maneira. Deste modo, a atribuição de uma disposição a um indivíduo, objecto ou substância deixar-se-ia analisar em termos de uma frase condicional, a verdade da qual poderia ser verificada pela constatação de que uma dada relação de sequência temporal obteria entre determinados acontecimentos envolvendo o indivíduo, objecto ou substância em questão. A esta frase condicional chamar-se-ia uma frase disposicional.

As frases disposicionais foram posteriormente analisadas por Hempel como frases de redução bilateral. Estas últimas haviam, por sua vez, sido esclarecidas por Carnap como frases complexas do género $Q1 \rightarrow (Q3 \equiv Q2)$, em que Q1 referiria uma frase que descreveria uma situação experimental particular, Q2 referiria uma frase que descreveria o resultado experimental decorrente do desenvolvimento da situação experimental descrita em Q1, e Q3 referiria uma frase que atribuiria uma propriedade disposicional ao indivíduo, objecto ou substância alvo do processo experimental descrito em Q1 e Q2. Exemplos de propriedades disposicionais seriam, por exemplo, a fragilidade, a solubilidade, o magnetismo e as propriedades mentais. Esta análise das frases disposicionais não é, todavia, aceite por, entre outros, Quine e D. H. Mellor, os quais defendem que uma caracterização disposicional tem um carácter contrafactual que não admite ser reformulado em termos de frases condicionais indicativas

Duas questões se podem levantar a propósito do uso de propriedades disposicionais num determinado contexto discursivo. A primeira consiste em determinar qual é a natureza de uma propriedade disposicional; a segunda consiste em determinar qual é o valor epistemológico de explicações dadas por meio do recurso a propriedades disposicionais. Como seria de esperar, as duas questões estão interligadas.

Uma primeira tese acerca da natureza das propriedades disposicionais consiste em defender que estas propriedades não são reais, no sentido em que, ao contrário de pelo menos algumas das propriedades categóricas, elas não seriam propriedades irredutíveis dos objectos individualizados pela investigação científica. A formulação clássica desta posição é aquela que é defendida por Quine. Com efeito, este defende que o conteúdo teórico de uma atribuição de uma propriedade disposicional é limitado. De acordo com Quine, uma caracterização disposicional é uma caracterização científica primi-

tiva, dominada por observações pouco sofisticadas do mundo macroscópico. Assim, um dos modos por meio dos quais o progresso científico se manifestaria seria precisamente pela substituição de insatisfatórias caracterizações disposicionais de propriedades observadas no macrocosmos por caracterizações não disposicionais de propriedades microcósmicas, pelas quais as primeiras se deixariam substituir sem qualquer perca de conteúdo teórico. Um exemplo clássico desta evolução poderia ser testemunhado na modificação da interpretação de uma atribuição ao açúcar da propriedade de ser solúvel na água. Enquanto que, numa descrição primária, a solubilidade do açúcar na água seria elucidada em termos de uma disposição que o açúcar teria para reagir de determinado modo (caracterizável, por exemplo, por ostensão) quando colocado numa solução aquosa, uma descrição de acordo com os princípios da ciência moderna elucidaria a solubilidade do açúcar na água em termos da interacção que se verificaria entre as moléculas que constituem uma certa quantidade de açúcar e as moléculas que constituem um certo volume de água. Esta interacção seria especificável por meio do recurso a propriedades simultaneamente não disposicionais, isto é, categóricas, e microcósmicas.

Deste modo, a partir do momento em que o conhecimento detalhado dos fenómenos moleculares que subjazem ao fenómeno da solubilidade do açúcar na água se encontra disponível, os idiomas disposicionais contrafactuais por meio dos quais essa solubilidade é habitualmente elucidada devem, segundo Quine, ser pura e simplesmente eliminados do discurso teórico. A posição de Quine pode assim ser considerada uma posição eliminativista acerca de disposições. Isto não significa que Quine defenda que as palavras (como «frágil», «solúvel», etc.) habitualmente usadas para referir propriedades disposicionais devam ser eliminadas do léxico, mas tão só que as elucidações das mesmas por meio de frases disposicionais devem ser abandonadas sempre que possível.

Uma outra posição acerca de disposições habitualmente considerada como não realista é a defendida por Ryle, o qual considera que as propriedades disposicionais pertencem ao discurso pragmático da linguagem vulgar e não ao discurso teórico da linguagem científica. Deste modo, o género de evidência sobre a qual uma atribuição de uma propriedade disposicional se apoiaria seria a evidência de carácter puramente comportamental ou superficial que se alcançaria na experiência quotidiana, a qual seria independente de quaisquer pressupostos teóricos acerca da natureza subjacente dos objectos aos quais as propriedades disposicionais seriam atribuíveis. Todavia, a consideração de que esta seria uma posição não realista acerca de disposições é, no mínimo, discutível. Com efeito, na medida em que Ryle, ao contrário de Quine, não considera que haja uma continuidade entre o discurso da linguagem vulgar e o discurso da linguagem científica, isto é, na medida em que ele não considera que aquele tenha, tal como este, o objectivo de pôr a descoberto a estrutura interna da realidade, a questão da realidade ou irrealidade (no sentido definido acima) das propriedades disposicionais não deveria sequer pôr-se a propósito da caracterização do seu ponto de vista.

A tese que contraria a concepção não realista das propriedades disposicionais é a defendida por D. H. Mellor, o qual defende que as propriedades físicas microscópicas em termos das quais as propriedades disposicionais macroscópicas podem eventualmente ser elucidadas são frequentemente propriedades tão disposicionais quanto as propriedades disposicionais macroscópicas que elas pretendem elucidar. De acordo com Mellor, a disposicionalidade de determinadas propriedades seria assim uma característica real das mesmas, isto é, teria um valor ontológico irredutível, em vez de ter apenas um valor epistemológico associado ou ao modo específico de apreensão do mundo implícito no uso da linguagem vulgar, ou ao facto de a nossa apreensão teórica do mundo macroscópico ser, em grande medida, determinada pela nossa ignorância da verdadeira estrutura da realidade.

O problema do valor epistemológico do recurso a propriedades disposicionais em contextos teórico-explicativos não se põe, em princípio, para Ryle, para quem, como foi já referido, uma das características da linguagem

disposicional é precisamente a de esta ser usada em contextos não teóricos. Este é, todavia, um problema que se põe com particular acuidade para aqueles que, como Quine, defendem, em simultâneo, que o recurso a propriedades disposicionais tem algum valor teórico-explicativo, mesmo que limitado, e que as propriedades disposicionais não são reais (no sentido referido acima).

Este problema admite dois géneros de soluções. A primeira é a defendida por Quine. De acordo com esta solução, a referência a uma propriedade disposicional seria um modo de referir propriedades categóricas de entidades microfísicas subjacentes cujos contornos seriam ainda desconhecidos. Daí a existência, por um lado, de valor explicativo (haveria uma referência implícita a propriedades reais) e, simultaneamente, o valor limitado do mesmo (essas propriedades reais às quais se faria implicitamente referência seriam ainda desconhecidas). A segunda solução é aquela que considera que, havendo realmente uma relação de dependência entre as propriedades disposicionais e as propriedades categóricas subjacentes, no sentido em que as primeiras seriam de algum modo formas macrofísicas de manifestação das segundas, essa relação de dependência não se deixaria reconduzir a uma relação de redução ou identidade. Nalguns dos seus textos, Hempel parece defender esta posição. Por exemplo, embora ele considere que o magnetismo é uma propriedade disposicional cuja manifestação assenta em propriedades categóricas subjacentes microfísicas, ele parece defender a ideia de acordo com a qual a propriedade macroscópica do magnetismo não se deixaria reduzir, pura e simplesmente, a essas propriedades microfísicas e não admitiria, por conseguinte, ser eliminada por elas. Do mesmo modo, Hempel parece também considerar que as propriedades mentais, enquanto propriedades disposicionais, embora dependentes da existência de propriedades categóricas subjacentes, não se deixariam reduzir pura e simplesmente a estas sem deixar resíduo. A relação entre as propriedades disposicionais e as propriedades categóricas subjacentes seria assim mais uma relação de sobreveniência, no sentido posteriormente introduzido por Davidson, do que uma relação de redução ou identidade. Deste modo, ficaria justificado o valor epistemológico do recurso a algumas propriedades disposicionais em contextos teórico-explicativos.

Todavia, para que a elucidação da estrutura de propriedades disposicionais em termos de frases de redução bilateral não comprometa esta tese, Hempel necessita de introduzir uma qualificação nesta elucidação. Trata-se da distinção entre disposições restritas e disposições alargadas. A substância desta distinção é a seguinte: enquanto que as atribuições de disposições restritas a objectos ou indivíduos se deixariam caracterizar por meio de uma única frase de redução bilateral, as atribuições de disposições alargadas deixar-se-iam caracterizar apenas em termos de agregados de diferentes frases de redução bilateral. Ora, só as disposições alargadas poderiam ser usadas com valor epistemológico em contextos teórico-explicativos. Com efeito, a conjunção de uma frase Q3 atribuindo uma propriedade disposicional restrita a um indivíduo, objecto ou substância com uma frase Q1 descrevendo a situação experimental relevante para a atribuição da propriedade disposicional em causa ao indivíduo, objecto ou substância em questão, implica logicamente a frase Q2 que descreve, no contexto da frase de redução bilateral por meio da qual essa propriedade disposicional é elucidada, o resultado experimental decorrente do desenvolvimento da situação experimental descrita em Q1. Daqui segue-se que a inserção de propriedades disposicionais restritas em argumentos nomológico-dedutivos, integrando frases universais de carácter nómico determinando o modo como indivíduos ou objectos detentores de uma dada propriedade disposicional Ψ se comportariam naquelas situações experimentais referidas nas frases de tipo Q1, esvaziaria esses argumentos de qualquer conteúdo empírico. Todavia, a atribuição de uma disposição alargada a um indivíduo, objecto ou substância não implicaria necessariamente, ainda segundo Hempel, o estabelecimento de uma correlação implícita entre uma dada situação experimental e um dado resultado experimental. Assim, um argumento nomológico-dedutivo cujas premissas consistissem na con-

junção da atribuição de uma propriedade disposicional alargada a um objecto, indivíduo ou substância com a descrição de uma certa situação experimental e com uma lei de carácter geral determinando o modo como, nessa situação experimental, indivíduos, objectos ou substâncias detentores dessa propriedade disposicional se comportariam, poderia ainda ter um genuíno valor explicativo.

A posição realista de Mellor tem importantes consequências quanto ao valor epistemológico do recurso a propriedades disposicionais em contextos teórico-explicativos. Com efeito, convém, antes do mais, esclarecer que Mellor aceita que a referência a uma propriedade disposicional num contexto explicativo tem de algum modo de apontar para uma realização da mesma por outras propriedades físicas subjacentes. Todavia, ele não aceita nem que essa realização seja uma recondução ou redução nem que essas outras propriedades subjacentes tenham que ser elas próprias categóricas. Isto é, para Mellor, qualquer propriedade de qualquer nível da realidade pode ser disposicional. Mas, se as propriedades físicas subjacentes forem elas próprias disposicionais e se, na cadeia descendente de reconduções e/ou realizações, não formos levados a encontrar propriedades básicas não disposicionais, então estaremos a enveredar por uma posição de «disposicionalismo sem fundo», de acordo com a qual poderá não haver qualquer nível fundamental de descrição da realidade. A posição de Mellor entra assim em contradição com um dos princípios básicos do fisicalismo, nomeadamente, com o princípio de acordo com o qual haveria um nível fundamental de descrição da realidade, a saber, o nível da microfísica, que não se deixaria reconduzir a qualquer outro e ao qual todos os outros níveis de descrição se deveriam deixar reconduzir, mesmo que apenas em princípio. Por outro lado, se o carácter disposicional das propriedades microfísicas subjacentes não é um obstáculo a que elas tenham um importante valor epistemológico em contextos teórico-explicativos, então não há razão para negar esse valor a quaisquer propriedades disposicionais de qualquer nível da realidade.

Este debate trava-se, por conseguinte, em torno de um tronco argumentativo comum embora com desenvolvimentos opostos. De facto, enquanto o não realismo de Quine acerca de propriedades disposicionais se afirma como uma consequência de uma posição de fundo de fundacionalismo fisicalista, o realismo de Mellor acerca de propriedades disposicionais afirma-se como uma consequência de uma posição de fundo de negação de qualquer fundacionalismo (fisicalista ou outro). Esta situação pode ser ilustrada por meio do recurso à seguinte imagem: enquanto que um realismo acerca das propriedades de fundo, como o de Quine, implica um não realismo acerca das propriedades de superfície, um disposicionalismo sem fundo, como o de Mellor, implica uma espécie de «realismo sem tecto» acerca de quaisquer propriedades às quais se possa atribuir qualquer valor teórico-explicativo.

Esta polémica ganhou nova acuidade na filosofia da mente dos últimos anos. Com efeito, a tese fundamental do funcionalismo, de acordo com a qual as propriedades mentais seriam propriedades funcionais, é interpretada de duas maneiras diferentes por duas escolas de pensamento funcionalista, as quais reproduzem no interior do debate em filosofia da mente as posições acima referidas acerca do estatuto de propriedades disposicionais. Assim, David Lewis adopta uma posição semelhante à de Quine, de acordo com a qual as propriedades mentais referidas na psicologia vulgar seriam propriedades funcionais ou disposicionais, às quais apenas seria possível atribuir um valor teórico-explicativo pelo facto de elas referirem implicitamente propriedades categóricas subjacentes ainda desconhecidas de natureza física com as quais poderiam e deveriam ser identificadas; pelo contrário, a linha de pensamento funcionalista originada por Putnam e prosseguida por Block, Loar e outros adopta uma posição que oscila entre as posições de Hempel e de Mellor, de acordo com a qual as propriedades mentais referidas na psicologia vulgar seriam propriedades funcionais ou disposicionais com um valor teórico-explicativo autónomo, o qual não seria de forma alguma redutível ao valor teórico-explicativo das propriedades físicas da realidade fisiológica, mecânica ou electrónica subja-

cente, apesar de a existência destas últimas ser uma condição necessária para a existência daquelas. A relação entre as propriedades mentais e as propriedades físicas sobre as quais elas assentariam seria assim uma relação de realização e não uma relação de identidade ou redução. AZ

Carnap, R. 1953. Testability and Meaning. In Feigl, H. e Brodbeck, M., orgs., *Readings in the Philosophy of Science,* Apple Century Crofts, Nova Iorque.

Hempel, C. G. 1965. *Aspects of Scientific Explanation.* Nova Iorque: The Free Press.

Lewis, D. 1980. Psychophysical and Theoretical Identifications. In Block, N., org., *Readings in the Philosophy of Psychology*. Londres: Methuen, 1980.

Mellor, D. H. 1974. In Defence of Dispositions. *The Philosophical Review* 53:157-181.

Putnam, H. 1980. Philosophy and our Mental Life. In Block, N., org., *op. cit.*

Quine, W. V. O. 1960. *Word and Object*. Cambridge, MA: MIT Press.

Quine, W. V. O. 1975. Mind and Verbal Dispositions. In Guttenplan, S., org., *Mind & Language*. Oxford: Clarendon Press, pp. 83-95

Ryle, G. 1949. *The Concept of Mind*. Londres: Hutchinson.

distribuição (de um termo) Noção da teoria do SILOGISMO. Um termo está distribuído quando se refere a todos os elementos de uma classe. Assim, na proposição «Todos os homens são mortais» o termo «homens» está distribuído, mas o termo «mortais» não, uma vez que não se afirma que todas as coisas mortais são homens. O sujeito das proposições universais (A, E) está distribuído e o das particulares (I, O) não; o predicado das proposições negativas está distribuído (E, O) e o das afirmativas não (A, I). A distribuição dos termos é crucial para evitar falácias na silogística. A doutrina dá origem à tabela da distribuição de termos. DM

Tabela da Distribuição de Termos

	SUJEITO	PREDICADO
Universal afirmativa (A) (Todos os *homens* são mortais)	distribuído	não distribuído
Universal negativa (E) (Nenhum *homem* é *imortal*)	distribuído	distribuído
Particular afirmativa (I) (Alguns homens são honestos)	não distribuído	não distribuído
Particular negativa (O) (Alguns homens não são *honestos*)	não distribuído	distribuído

distributividade, leis da As fórmulas $p \wedge (q \vee r)$ e $(p \wedge q) \vee (p \wedge r)$ são logicamente equivalentes. Equivalentemente, $p \wedge (q \vee r) \leftrightarrow (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$ é uma tautologia. De igual modo, as fórmulas $p \vee (q \wedge r)$ e $(p \vee q) \wedge (p \vee r)$ são logicamente equivalentes. Estas são as leis distributivas da conjunção em relação à disjunção, respectivamente da disjunção em relação à conjunção. As leis da distributividade também são válidas na LÓGICA INTUICIONISTA. Num famoso artigo (Putnam, 1979), Hilary Putnam (1926-) defende que se devem abandonar as leis da distributividade de modo a dar uma interpretação realista à mecânica quântica, isto é, propõe que se substitua a lógica clássica pela LÓGICA QUÂNTICA. *Ver também* CÁLCULO PROPOSICIONAL, TAUTOLOGIA, ÁLGEBRA DE BOOLE, LÓGICA INTUICIONISTA, LÓGICA QUÂNTICA. FF

Putnam, H. 1979. The Logic of Quantum Mechanics. In *Philosophical Papers, Vol. 2.* Cambridge: Cambridge University Press.

divisão, falácia da *Ver* FALÁCIA DA DIVISÃO.

domínio Em matemática e em lógica, o domínio de uma correspondência ou relação binária R considerada como conjunto de pares ordenados (por exemplo, $R \subseteq A \times B$ para certos conjuntos A e B) é o conjunto dos objectos *x* (elementos *x* de A) que estão na relação R com algum objecto *y* (de B), e denota-se habitualmente por dom(R). Formalmente, $dom(R) = \{x \in A: \exists y \in B \wedge (x, y) \in R\}$. Do conjunto de pares ordenados R pode-se recuperar o domínio de R a partir de R, utilizando a operação conjuntista de união: $dom(R) = \cup\cup R$. A noção de domínio de uma função ou aplicação *f* é um caso particular da anterior, já que uma função é, na teoria dos conjuntos, uma relação com uma propriedade especial, nomeadamente, com a propriedade de funcionalidade.

Outra acepção matemática e lógica do termo «domínio» é sinónima da de suporte (ou universo) de uma interpretação ou estrutura $M = (M,\ldots)$ para uma linguagem L: é o conjunto M onde estão definidas as relações e operações da estrutura correspondentes aos símbolos não lógicos da linguagem. AJFO

doxástico, estado *Ver* ESTADO DOXÁSTICO.

dualismo Tese ontológica, de acordo com a qual existem duas regiões ontológicas distintas e irredutíveis. A caracterização pelo dualismo de cada uma destas regiões ontológicas é, de uma forma geral, a que foi feita por Descartes. De acordo com o ponto de vista deste, a realidade dividir-se-ia em substância material *(res extensa)*, a qual existiria no espaço e no tempo e ocuparia uma das regiões ontológicas, e em substância mental *(res cogitans)*, a qual existiria apenas no tempo e ocuparia a outra região ontológica. O problema fundamental que uma perspectiva dualista imediatamente introduz é o de determinar qual a relação que existe entre estas duas substâncias.

O dualismo subdivide-se assim em diferentes doutrinas, de acordo com o modo como cada uma delas concebe as relações que obtêm entre as substâncias que compõem cada uma das regiões ontológicas em causa. A perspectiva do próprio Descartes era uma perspectiva interaccionista, isto é, uma perspectiva de acordo com a qual existiria uma interacção causal entre a substância mental e a substância material. Assim, de acordo com Descartes, a substância mental seria capaz de influenciar causalmente a substância material e a substância material seria capaz de influenciar causalmente a substância mental. Descartes seleccionou inclusivamente uma parte específica do corpo humano — a glândula pineal ou epífise — como sendo aquela parte da substância material onde a interacção em causa ocorreria. Todavia, ele nunca foi capaz de explicar como essa interacção seria realmente possível. À partida, não há, com efeito, qualquer razão para crer nem que uma substância inextensa, isto é, imaterial, possa exercer um qualquer efeito causal sobre uma substância extensa, isto é, material, nem que uma substância material possa exercer qualquer efeito causal sobre uma substância imaterial. Este é o problema que, por sua vez, está na origem do chamado PROBLEMA DA MENTE-CORPO.

Ao interaccionismo cartesiano opõe-se, no interior do paradigma dualista, a tese de acordo com a qual não haveria qualquer interacção entre a *res cogitans* e a *res extensa*. Esta tese é habitualmente conhecida como a tese do paralelismo. A mais célebre das doutrinas paralelistas é o ocasionalismo. A figura habitualmente associada com o ocasionalismo é a do filósofo francês Malebranche. Ao propor a doutrina ocasionalista, Malebranche consegue evitar o grande problema suscitado pelo dualismo cartesiano. Com efeito, se nenhuma interacção pode, à partida, ter lugar entre a substância material e a substância mental, o problema de explicar como é essa interacção possível desaparece. O preço que os ocasionalistas têm que pagar por esta evasão é, todavia, bastante alto: a sua doutrina parece contradizer tudo aquilo que o senso comum parece predisposto a aceitar, tanto acerca do modo como os nossos pensamentos, sensações e percepções parecem determinar a nossa acção no mundo físico, como acerca do modo como os objectos e fenómenos do mundo físico parecem determinar as nossas sensações e percepções dos mesmos.

Como forma de resolver esta manifesta contradição com o senso comum, os ocasionalistas

postulam a tese de que é Deus quem estabelece a ligação entre quaisquer acontecimentos mentais e quaisquer acontecimentos físicos. Assim, o meu desejo ou a minha vontade de beber água é apenas um sinal que leva Deus a fazer o meu corpo mover-se no sentido de levar água à minha boca, em vez de ser ele próprio causalmente responsável pelos gestos que constituem a minha acção de beber água; do mesmo modo, a produção de um choque entre dois objectos nas minhas redondezas é também ele apenas um sinal que leva Deus a produzir na minha consciência uma sensação sonora, em vez de ser ele próprio, juntamente com outros fenómenos físicos directa ou indirectamente por ele causados, tais como a vibração do ar e a vibração da membrana do meu tímpano, causalmente responsável pela minha sensação sonora. Deste modo, a *res extensa* e a *res cogitans* teriam, do ponto de vista de Malebranche e dos ocasionalistas, uma existência completamente paralela e só a intervenção constante de Deus nos daria a sensação errónea de que existiria verdadeiramente uma interacção entre o nosso mundo mental e o mundo físico.

Convém aqui todavia fazer notar que o apelo a Deus como único intermediário causal possível entre a *res cogitans* e a *res extensa* não é o resultado de uma simples manobra de oportunismo teórico da parte de Malebranche. Com efeito, deve dizer-se em abono deste filósofo que a sua concepção geral da causalidade é a de que a vontade de Deus é a verdadeira fonte de todas as conexões causais e não apenas das conexões psicofísicas. Por sua vez, esta é uma posição que surge naturalmente da conjunção das seguintes premissas, as quais eram, de uma forma geral, aceites pelos seus contemporâneos: a premissa, que veio a ser posta em causa apenas por David Hume, que afirma serem as conexões causais conexões necessárias; a premissa de acordo com a qual nada na Natureza pode garantir a necessidade de quaisquer conexões entre acontecimentos; e a premissa de que entre a vontade de um ser omnipotente e a sua materialização existe uma relação de necessidade.

Uma outra doutrina dualista é o epifenomenalismo. Ao contrário do paralelismo ocasionalista, o epifenomenalismo considera que há trânsito causal entre as duas regiões ontológicas. Todavia, ao contrário do interaccionismo cartesiano, o epifenomenalismo considera que a interacção entre fenómenos físicos e mentais ocorre apenas num sentido. A tese fundamental do epifenomenalismo é, assim, a de que, enquanto os fenómenos físicos têm a possibilidade de influenciar causalmente os fenómenos mentais, estes não têm qualquer possibilidade de influenciar aqueles. Em particular, os epifenomenalistas defendem a tese segundo a qual ao passo que os fenómenos mentais são causados por fenómenos cerebrais, nenhum fenómeno físico, cerebral ou outro, é causado por qualquer fenómeno mental. É precisamente este aspecto da não aceitação da existência de qualquer potência causal dos fenómenos mentais sobre os fenómenos físicos que distingue essencialmente o epifenomenalismo do interaccionismo cartesiano. Como o nome da doutrina o indica, do ponto de vista do epifenomenalismo os fenómenos mentais nada mais seriam do que epifenómenos. A apresentação clássica da doutrina epifenomenalista é feita por C. D. Broad. Outro defensor clássico do epifenomenalismo foi T. H. Huxley.

A negação pelo epifenomenalismo da existência de qualquer influência causal exercida pelos fenómenos mentais sobre os fenómenos físicos tem o efeito de tornar esta doutrina perfeitamente compatível com um dos princípios fundamentais da prática científica moderna, a saber, o princípio da completude da física. Este é o princípio de acordo com o qual qualquer acontecimento físico é completamente determinado por outros acontecimentos físicos prévios, de acordo com as leis da física. De acordo com este princípio, não é de forma alguma necessário nem desejável sair do âmbito da ciência física para se alcançar a compreensão de qualquer acontecimento que ocorra no domínio do mundo físico. Deste modo, o epifenomenalismo é compatível com a tese de que todas as nossas acções são fisicamente determinadas pelo cérebro. Esta doutrina fica assim salvaguardada de quaisquer choques com quaisquer descobertas que a neurofisiologia possa fazer a respeito do funcionamento efecti-

vo do cérebro humano, o que a torna numa das posições do dualismo tradicional mais apelativas para a filosofia da mente contemporânea.

Embora não tão frontalmente quanto o ocasionalismo, o epifenomenalismo choca igualmente com uma das intuições fundamentais do senso comum acerca da natureza e do papel dos estados mentais, nomeadamente, a intuição de acordo com a qual certos fenómenos mentais são causalmente responsáveis pela ocorrência de certos fenómenos físicos (por exemplo, a ideia intuitiva de que um grito súbito de dor seria causado por uma dor aguda súbita). Uma das estratégias seguidas pelos epifenomenalistas para justificar a aparente contradição entre a sua tese central e esta intuição do senso comum é a de que essa ideia intuitiva seria o resultado de uma infeliz combinação de ignorância empírica com falta de treino lógico. Com efeito, o senso comum não tem, de uma forma geral, qualquer noção de como o cérebro efectivamente funciona; por outro lado, ambos estes fenómenos, isto é, no caso do exemplo acima, tanto a dor como o grito, seriam, de acordo com os epifenomenalistas, diferentes efeitos de uma mesma causa, a saber, um determinado acontecimento cerebral; eles ocorreriam, todavia, ligeiramente desfasados no tempo, isto é, o efeito mental, ou seja, a dor, ocorreria ligeiramente antes do efeito físico, ou seja, o grito. Um tal facto originaria assim que o senso comum incorresse num caso particular da falácia *POST HOC, ERGO PROPTER HOC* (isto é, «depois disto, portanto por causa disto»), nomeadamente, a falácia de considerar que dois efeitos sequenciais de uma mesma causa estão entre si numa relação de causa e efeito. AZ

Broad, C. D. 1925. *The Mind and its Place in Nature*. Londres: Routledge, 1951.

Descartes, R. 1641. *Meditações sobre a Filosofia Primeira.* In *Oeuvres de Descartes,* org. Adam e Tannery. Vrin: Paris, 1969-82.

Huxley, T. H. 1863. *Man's Place in Nature.*

Malebranche, N. 1675. *De la recherche de la vérité.* In *Oeuvres Complètes,* org. A. Robinet. Vrin: Paris, 1958-68.

dupla negação O mesmo que NEGAÇÃO DUPLA.

E

é O verbo «ser» e os seus equivalentes noutras línguas (em particular na sua forma «é», ou «is», ou «ist») presta-se a equívocos de interpretação, uma vez que tem vários usos diferentes que podem ser confundidos. Em «a Estrela da Manhã é a Estrela da Tarde», «é» indica IDENTIDADE, isto é, indica que o objecto denotado pela expressão à sua direita e aquele denotado pela expressão à sua esquerda são o mesmo objecto (exactamente o mesmo sentido de «é» é detectável em «a Estrela da Manhã é a Estrela da Manhã», mas neste caso a asserção é destituída de valor informativo; *ver* SENTIDO/REFERÊNCIA). Por outro lado, em «Balakov é genial», «é» indica PREDICAÇÃO, isto é, uma tal frase significa que o indivíduo denotado pelo nome «Balakov» pertence ao conjunto denotado pelo predicado «genial». Neste caso, a ocorrência de «é» é argumentavelmente redundante, visto que seria possível indicar predicação (e no CÁLCULO DE PREDICADOS isso é feito) sem a sua presença ou sem a presença de uma sua tradução formal. Um «é» argumentavelmente distinto destes dois é o que exprime constituição, como quando se diz «um refrigerante é água com açúcar». Por último, um uso possível de «é» é aquele que exprime EXISTÊNCIA, como em «o Belo é» enquanto dito por um adepto inveterado de Platão. *Ver também* CÁLCULO DE PREDICADOS, EXISTÊNCIA, IDENTIDADE, PREDICADO, SENTIDO/REFERÊNCIA. PS

e *Ver* CONJUNÇÃO.

ecceidade *Ver* propriedade.

egocêntrico, particular *Ver* PARTICULAR EGOCÊNTRICO.

Electra, paradoxo de *Ver* PARADOXO DE ELECTRA.

elemento *Ver* MEMBRO.

Eletra, paradoxo de *Ver* PARADOXO DE ELECTRA.

eliminação da bicondicional (E↔) A regra da eliminação da BICONDICIONAL é um princípio válido de inferência frequentemente utilizado em sistemas de DEDUÇÃO NATURAL para a lógica clássica de primeira ordem. O princípio autoriza-nos a inferir, de uma frase da forma $p \leftrightarrow q$ (em que p e q são frases) dada como premissa, uma frase da forma $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$ como conclusão; e a frase deduzida dependerá das suposições das quais depender a frase usada como premissa.

eliminação da condicional (E→) O mesmo que *MODUS PONENS*.

eliminação da conjunção (E∧) Trata-se de uma regra de INFERÊNCIA que permite eliminar numa dedução a conjunção como conectiva dominante a partir de premissas nas quais ela ocorria como conectiva dominante.

Para a conjunção temos, onde A e B são letras esquemáticas substituíveis por duas quaisquer fbf e a barra horizontal separa premissa de conclusão:

$$\frac{A \wedge B}{A} \qquad \frac{A \wedge B}{B}$$

Numa notação alternativa, na qual □ simboliza validade sintáctica, a formulação desta regra seria: A ∧ B □ A e A ∧ B □ B.

Este género de regras de eliminação e as suas complementares, as regras de introdução,

fazem parte dos sistemas de dedução natural. Se uma formulação de uma regra de eliminação é feita sem que nela ocorra qualquer outra constante lógica (isto é, conectiva) diz-se pura. A formulação que se acabou de dar é pura. Tomadas conjuntamente, as regras de eliminação e de introdução devem determinar univocamente uma constante lógica (isto é, uma conectiva — no entanto, *ver* TONK). É óbvio que se trata de regras sintácticas, visto que nenhuma referência na sua formulação foi feita à interpretação dos símbolos que nela ocorrem.

Existe uma questão interessante, do âmbito da filosofia da lógica, sobre se o sentido de cada CONSTANTE LÓGICA — neste caso da conjunção, ∧ — é dado pelas suas regras de introdução e de eliminação (*ver* INTRODUÇÃO DA CONJUNÇÃO) que, conjuntamente, determinam o seu papel inferencial; ou, alternativamente, se é necessário ter primeiro uma noção do modo como a constante em questão determina o valor de verdade das frases em que ocorre — no caso da conjunção, por exemplo, isso seria dado pela sua tabela de verdade. Esta é uma questão que, em termos gerais, nos leva a ponderar se se deve atribuir prioridade explicativa à SINTAXE (papel inferencial) ou à SEMÂNTICA (contributo para o valor de verdade), quando se pretende dar o significado de cada uma das constantes lógicas. JS

eliminação da disjunção (E∨) Trata-se de uma regra de INFERÊNCIA que permite eliminar numa dedução a disjunção como conectiva dominante a partir de premissas nas quais ela ocorria como conectiva dominante.

Para a disjunção temos, onde A, B e C são letras esquemáticas que são substituíveis por três quaisquer fbf, a barra horizontal separa premissas de conclusão, a barra vertical indica o âmbito de uma premissa assumida, PA abrevia «premissa assumida» e … representa uma sequência finita de grau *n* (≥ 0) de inferências:

A ∨ B

| A PA
| ∩
| C

Numa notação alternativa, na qual □ abrevia «validade sintáctica», a formulação desta regra seria: Se A ∨ B e A □ C e B □ C, então A ∨ B □ C. Esta regra também é por vezes designada prova por casos.

Este género de regras de eliminação e as suas complementares, as regras de introdução, fazem parte dos sistemas de DEDUÇÃO NATURAL. Se uma formulação de uma regra de eliminação é feita sem que nela ocorra qualquer outra constante lógica (isto é, conectiva) diz-se pura. A formulação que se acabou de dar é pura. Tomadas conjuntamente, as regras de eliminação e de introdução devem determinar univocamente uma constante lógica, isto é, uma conectiva (no entanto, *ver* TONK). É óbvio que se trata de regras sintácticas, visto que nenhuma referência na sua formulação foi feita à interpretação dos símbolos que nela ocorrem.

Existe uma questão interessante, do âmbito da filosofia da lógica, sobre se o sentido de cada CONSTANTE LÓGICA — neste caso da disjunção, ∨ — é dado pelas suas regras de introdução e de eliminação (*ver* INTRODUÇÃO DA DISJUNÇÃO) que, conjuntamente, determinam o seu papel inferencial; ou, alternativamente, se é necessário ter primeiro uma noção do modo como a constante em questão determina o valor de verdade das frases em que ocorre — no caso da disjunção, por exemplo, isso seria dado pela sua tabela de verdade (*ver* CONECTIVA). Esta é uma questão que, em termos gerais, nos leva a ponderar se se deve atribuir prioridade explicativa à SINTAXE (papel inferencial) ou à SEMÂNTICA (contributo para o valor de verdade), quando se pretende dar o significado de cada uma das constantes lógicas. JS

eliminação da identidade (E=) A regra da eliminação da identidade, também conhecida como regra da substituição *salva veritate* (ou ainda como regra da substituição de idênticos

por idênticos), é um dos princípios mais simples da lógica da identidade. Informalmente, a regra estabelece o seguinte: se, numa frase qualquer dada, substituirmos uma ou mais ocorrências de um TERMO SINGULAR por um termo singular com a mesma REFERÊNCIA (ou denotação), então o valor de verdade da frase original será preservado após as substituições; em particular, se a frase original é verdadeira, então qualquer frase que dela resulte dessa maneira será também verdadeira. Por exemplo, dada a frase verdadeira «A Estrela da Manhã não é uma estrela», podemos nela substituir o termo singular «A Estrela da Manhã» por quaisquer termos singulares que lhe sejam correferenciais, como por exemplo, «Vénus», «A Estrela da Tarde», e «O corpo celeste com uma órbita entre Mercúrio e a Terra»; obtemos desse modo frases que são ainda verdadeiras, como (respectivamente) «Vénus não é uma estrela», «A Estrela da Tarde não é uma estrela» e «O corpo celeste com uma órbita entre Mercúrio e a Terra não é uma estrela».

A regra da eliminação da identidade é frequentemente utilizada em sistemas de dedução natural para a lógica de primeira ordem com identidade, podendo ser formulada da seguinte maneira relativamente a uma dada linguagem formal L para essa lógica. Sejam t' e t'' termos de L, e $\Phi t'$ uma frase de L que contém uma ou mais ocorrências de t'. Então, dadas frases de L da forma $\Phi t'$ e $\ulcorner t' = t'' \urcorner$ como premissas, podemos inferir a frase $\Phi t''$ como conclusão; aqui $\Phi t''$ resulta de $\Phi t'$ pela substituição de pelo menos uma ocorrência de t' em $\Phi t'$ por t''. Esquematicamente, tem-se: $\Phi t'$, $t' = t''$ □ $\Phi t''$. Eis um exemplo de uma dedução simples com a ajuda da regra da Eliminação da Identidade (a, b, e c são termos de L):

1	(1)	$a = b$	Premissa
2	(2)	$b = c$	Premissa
1,2	(3)	$a = c$	1,2 E=

Convém notar que a regra da eliminação da identidade não é de forma alguma imune a contra-exemplos, os mais conhecidos dos quais dizem respeito a linguagens que não são puramente extensionais (como as da habitual lógica de primeira ordem), e que contêm construções que é habitual classificar como intensionais ou referencialmente opacas (*ver* EXTENSÃO/INTENSÃO, OPACIDADE REFERENCIAL). Entre tais construções, as quais ocorrem com grande frequência nas linguagens naturais, destacam-se as seguintes: contextos citacionais, os quais se caracterizam no caso por conterem ocorrências mencionadas de termos singulares (*ver* USO/MENÇÃO); e contextos psicológicos e cognitivos, onde há certas ocorrências de verbos como «esperar», «querer», acreditar», «saber», etc. (*ver* ATITUDE PROPOSICIONAL). A inaplicabilidade da regra a construções do primeiro género deixa-se verificar pela consideração da seguinte inferência, claramente inválida (o exemplo, já histórico, é de Willard Quine): 1) Giorgione chamava-se assim devido ao seu tamanho; 2) Giorgione = Barbarelli; 3) ∴ Barbarelli chamava-se assim devido ao seu tamanho.

A premissa 1 estabelece que Giorgione, isto é, Barbarelli, chamava-se «Giorgione» devido ao seu tamanho, o que era presumivelmente o caso; mas, pela mesma ordem de razões, a conclusão 3 estabelece que Barbarelli, isto é, Giorgione, chamava-se «Barbarelli» devido ao seu tamanho, o que não era presumivelmente o caso. A inaplicabilidade da regra da eliminação da identidade a construções do segundo género deixa-se verificar pela consideração da seguinte inferência, também claramente inválida (o exemplo, não menos famoso, é de Bertrand Russell): 4) O Rei Jorge IV queria saber se Walter Scott escreveu *Waverley*; 5) Walter Scott = O autor de *Waverley*; 6) ∴ O Rei Jorge IV queria saber se o autor de *Waverley* escreveu *Waverley*.

Por vezes, os contextos modais são igualmente referidos como proporcionando contra-exemplos à regra da eliminação da identidade. Todavia, tal não é completamente correcto. Se considerarmos o caso de frases modalizadas cujos termos singulares consistem apenas em nomes próprios (ou noutros termos singulares sintacticamente simples), é pelo menos argumentável que a regra é válida para essas construções. Por exemplo, muita gente contaria como válida a seguinte inferência (supondo

que «A Estrela da Manhã» e «A Estrela da Tarde» são nomes próprios, e não descrições definidas): 7) A Estrela da Manhã é necessariamente idêntica à Estrela da Manhã; 8) A Estrela da Manhã = a Estrela da Tarde; 9) ∴ A Estrela da Manhã é necessariamente idêntica à Estrela da Tarde.

Para além disso, e mesmo no caso de as frases modalizadas conterem descrições definidas (ou outros termos singulares sintacticamente complexos), é possível invocar distinções de âmbito e considerar certas inferências como não constituindo contra-exemplos genuínos à regra da Eliminação da Identidade. Por exemplo, se à descrição «O número dos planetas do sistema solar» for dado, na frase 12, âmbito longo relativamente ao operador de necessidade, é possível considerar a seguinte inferência como válida e como não entrando de forma alguma em conflito com aquele princípio lógico (*ver* *DE DICTO / DE RE*, ÂMBITO): 10) 9 é necessariamente idêntico a 9; 11) 9 = O número dos planetas do sistema solar; 12)∴ O número dos planetas do sistema solar é necessariamente idêntico a 9.

Um princípio que é ocasionalmente associado à regra da eliminação da identidade é a chamada lei de Leibniz ou INDISCERNIBILIDADE DE IDÊNTICOS: se objectos x e y são idênticos, então qualquer propriedade de x, respectivamente de y, é uma propriedade de y, respectivamente de x. Todavia, trata-se de princípios distintos: este último princípio trata de itens extralinguísticos, de objectos e de propriedades que eles podem ter, e não está formulado com referência a qualquer linguagem em particular; o primeiro princípio trata de itens linguísticos, de termos singulares e de frases nas quais eles podem ocorrer, e está formulado com referência a uma linguagem em particular. Uma consequência deste facto é a de que a Indiscernibilidade de Idênticos parece ser imune ao género de contra-exemplos aos quais a eliminação da identidade não é imune. Por exemplo, o caso Giorgione/Barbarelli não colide com aquela lei, pois não nos dá uma propriedade que Giorgione tenha e Barbarelli não tenha: a expressão «Chamar-se assim devido ao seu tamanho» não é suficiente para especificar uma propriedade (assim como?), e a propriedade de chamar-se «Giorgione» devido ao seu tamanho é uma propriedade que tanto Giorgione como Barbarelli têm. *Ver também* IDENTIDADE, EXTENSÃO/INTENSÃO, USO/MENÇÃO, OPACIDADE REFERENCIAL, LEI DA IDENTIDADE, INDISCERNIBILIDADE DE IDÊNTICOS. JB

eliminação da necessidade (E:) Regra que dá expressão a um dos princípios mais óbvios do raciocínio modal, o princípio segundo o qual estamos sempre autorizados a inferir o ser a partir da necessidade (por assim dizer). Por outras palavras, do facto de uma proposição ser necessária segue-se que ela é verdadeira; por exemplo, uma consequência lógica da proposição que é necessário que Teeteto não seja um jacaré é a proposição que Teeteto não é (de facto) um jacaré.

A regra da eliminação da necessidade, cuja ocorrência é frequente em sistemas de dedução natural para a lógica modal proposicional, estabelece assim o seguinte: dada uma frase qualquer da forma $:p$ como premissa, podemos eliminar o operador modal de necessidade e inferir a frase p como conclusão; esquematicamente, $:p$ □ p. (Por vezes, a designação «eliminação da necessidade» é também usada para o TEOREMA da lógica modal proposicional $:p \rightarrow p$). *Ver também* ELIMINAÇÃO DA POSSIBILIDADE; INTRODUÇÃO DA POSSIBILIDADE; NECESSITAÇÃO, REGRA DA; LÓGICA MODAL. JB

eliminação da negação (E¬) Regra de inferência utilizada como regra primitiva em alguns sistemas de DEDUÇÃO NATURAL para a lógica de primeira ordem. A regra estabelece que, se linhas dadas de uma dedução contêm fórmulas bem formadas da forma p e $\neg p$, então em qualquer linha subsequente pode ser introduzida a fórmula $\perp$ (em que $\perp$, o símbolo do ABSURDO, representa uma contradição ou falsidade lógica arbitrária); tal linha dependerá de todas as suposições e premissas das quais aquelas duas linhas dependerem. Esquematicamente, tem-se

$a_1,\ldots, a_n$ (j) p
$\cap$

$b_1,\ldots, b_n$	(k)	$\neg p$	
	$\cap$		
$a_1,\ldots, a_n, b_1,\ldots, b_n$	(m)	$\bot$	j, k E¬

A regra ocorre em combinação com a regra da INTRODUÇÃO DA NEGAÇÃO. Não confundir com NEGAÇÃO DUPLA. *Ver* SÍMBOLO DO ABSURDO. JB

eliminação da possibilidade (E◊) Trata-se de uma regra de inferência que é habitual em certos sistemas de dedução natural para a lógica modal de primeira ordem. Intuitivamente, a regra permite de algum modo, pelo menos num certo estádio da sua aplicação e sob certas condições, eliminar o operador de possibilidade de uma frase por ele governada. Obviamente, a regra não é, no entanto, equivalente à inferência falaciosa do ser a partir da possibilidade; ou seja, à simples transição ilegítima de uma frase da forma ◊*p* para *p*. Formalmente, a regra da Eliminação da Possibilidade estabelece o seguinte (recorrendo à formulação adoptada em Forbes, 1994, a qual é relativa ao sistema S5 de dedução natural para a lógica modal). Dada numa linha qualquer de uma dedução uma frase da forma ◊*p*, é introduzida como suposição numa linha subsequente a frase que dela resulta por eliminação do operador de possibilidade, viz., a frase *p*. Se daí inferirmos, numa linha ulterior, uma frase qualquer *q*, então podemos inferir *q* sem que esta dedução dependa agora daquela suposição. A restrição a impor é a de que todas as frases que ocorrem nas linhas das quais depende a linha em que *q* é primeiro inferida, à excepção da frase *p* ela própria, sejam frases completamente modalizadas; uma frase da lógica modal de primeira ordem diz-se completamente modalizada quando toda a frase atómica que nela ocorra, e todo o quantificador que nela ocorra, esteja dentro do âmbito de pelo menos um operador modal. Naturalmente, exige-se ainda que *q* seja uma frase completamente modalizada.

Eis um exemplo de uma dedução correcta executada com a ajuda da regra da Eliminação da Possibilidade (◊E).

1	(1)	◊ (A ∧ B)	Premissa
2	(2)	A ∧ B	Suposição
2	(3)	A	2, E∧
2	(4)	◊A	3, I◊
2	(5)	B	2, E∧
2	(6)	◊B	5, I◊
2	(7)	◊A ∧ ◊B	4,6 I∧
1	(8)	◊A ∧ ◊B	1,2,7 E◊

E eis um exemplo de uma dedução falaciosa cuja incorrecção resulta do facto de as restrições acima impostas sobre a regra da eliminação da possibilidade não serem nela obedecidas.

1	(1)	◊ ∃*x Fx*	Premissa
2	(2)	∃*x Fx*	Suposição
3	(3)	*Fa*	Suposição
3	(4)	◊*Fa*	3 I◊
3	(5)	∃*x* ◊*Fx*	4 I∃
2	(6)	∃*x* ◊*Fx*	2,3,5 E∃
1	(7)	∃*x* ◊*Fx*	1,2,6 E◊

A dedução é inadequada porque *q* (ou seja, ∃*x* ◊*Fx*) não é uma frase completamente modalizada. *Ver também* LÓGICA MODAL; INTRODUÇÃO DA POSSIBILIDADE; NECESSITAÇÃO, REGRA DA; ELIMINAÇÃO DA NECESSIDADE. JB

Forbes, G. 1994. *Modern Logic*. Oxford: Oxford University Press.

eliminação do corte *Ver* TEOREMA DA ELIMINAÇÃO DO CORTE.

eliminação do quantificador existencial (E∃) Trata-se de uma regra de INFERÊNCIA que permite eliminar numa dedução o quantificador existencial, ∃, como operador dominante a partir de premissas nas quais ele ocorre como operador dominante.

Para o quantificador existencial temos, sendo F uma letra esquemática de predicado, *v* uma qualquer VARIÁVEL individual que ocorre livre em *Fv*, *t* um TERMO, constante individual ou variável (a não ser que se especifique) e usando a barra horizontal para separar a premissa da conclusão:

$$\frac{\exists v\, Fv}{Ft}$$

Restrições: 1. A cada *v* livre em *Fv* corresponde um *t* livre em *Ft*. 2. *t* não é uma constante individual. 3. *t* não ocorre livre antes na prova.

Numa notação alternativa, na qual «□» abrevia «validade sintáctica», a formulação desta regra seria $\exists v\, Fv$ □ Ft, com as mesmas restrições.

Esta formulação da regra da eliminação de ∃ tem a vantagem, para quem como o autor considere que isso é uma vantagem, de não recorrer a nenhuma premissa assumida (ou suposição). É esta a formulação adoptada, *inter alia,* por Quine (1982, pp. 239-241) e por Kahane e Todman (1995, pp. 161-162), com algumas variações menores nas restrições.

No entanto, existe um outro modo de formular a mesma regra que recorre a uma premissa assumida e que é o seguinte (com v_1 diferente de v_2 e A simbolizando uma qualquer fórmula):

$$\begin{array}{l} \exists v_1\, Fv_1 \\ \left| \begin{array}{l} Fv_2 \\ \mathrm{A} \end{array} \right. \\ \hline \mathrm{A} \end{array}$$

Restrições: 1. v_2 é uma variável que não ocorre livre nem em A, nem em nenhuma linha que precede Fv_2. 2. Todas as ocorrências livres de v_1 em Fv_1 são substituídas por ocorrências livres de v_2 em Fv_2.

As restrições impostas, seja no primeiro, seja no segundo género de formulações, justificam-se para evitar inferências inválidas que poderiam ocorrer se admitirmos que esta regra pertence a um sistema de dedução natural do qual fazem também parte as regras de introdução e eliminação do quantificador universal e a regra de introdução do quantificador existencial.

Não existe um só conjunto de restrições aceitável mas vários extensionalmente equivalentes, isto é, que autorizam (ou proíbem) as mesmas inferências. Em geral, aliviar restrições numa das regras implica pesar com restrições algumas das outras, fazendo assim um manobra compensatória. A escolha de um certo conjunto de restrições em detrimento de outros possíveis e que lhe são extensionalmente equivalentes é susceptível de variar de acordo com aspectos pragmáticos (facilitar certas inferências mais comuns) e com considerações filosóficas (por exemplo: o querer permanecer o mais próximo possível do que se julga ser o conhecimento tácito associado às inferências que envolvem quantificadores e o modo como se concebe a interpretação a associar à inferência em questão e às suas restrições). O conjunto de restrições que se adoptou das duas formulações dadas acima permite linhas da dedução onde as variáveis ocorrem livres (como é o caso dos sistemas de Barwise e Etchmendy, Lemmon, Forbes e outros). Mas existem outros sistemas de dedução natural nos quais a eliminação do quantificador existencial não envolve linhas onde as variáveis ocorrem livres e o papel das variáveis livres é feito por certo tipo de constantes individuais (para as quais são especificadas certas qualificações ou restrições) ou por parâmetros (ou «nomes arbitrários»).

Este género de regras de eliminação e as suas complementares, as regras de introdução, fazem parte dos sistemas de DEDUÇÃO NATURAL. Se uma formulação de uma regra de eliminação é feita sem que nela ocorra qualquer outra constante lógica (por exemplo, quantificador) diz-se pura. As formulações aqui dadas são puras, nesta acepção. Tomadas conjuntamente, as regras de eliminação e de introdução devem determinar univocamente uma constante lógica, por exemplo, um quantificador (no entanto, *ver* TONK). É óbvio que se trata de regras sintácticas, visto que nenhuma referência na sua formulação foi feita à interpretação dos símbolos que nela ocorrem.

Existe uma questão interessante, do âmbito da filosofia da lógica, sobre se o sentido de cada CONSTANTE LÓGICA (neste caso, a quantificação existencial, ∃) é dado pelas suas regras de eliminação e de introdução (*ver* INTRODUÇÃO DO QUANTIFICADOR EXISTENCIAL) que, conjuntamente, determinam o seu papel inferencial; ou, alternativamente, se é necessário ter primeiro

uma noção do contributo dessa constante lógica para o valor de verdade das frases nas quais ocorre. Esta é uma questão que, em termos gerais, nos leva a ponderar se se deve atribuir prioridade à SINTAXE (papel inferencial), ou à SEMÂNTICA (contributo para o valor de verdade), quando se pretende dar o significado de cada uma das constantes lógicas. JS

Barwise, J. e Etchmendy, J. 1992. *The Language of First-Order Logic*. Stanford: CSLI.

Copy, I. 1979. *Symbolic Logic.* Nova Iorque: Macmillan.

Forbes, G. 1994. *Modern Logic.* Oxford: Oxford University Press.

Kahane, H. e Tidman, P. 1995. *Logic and Philosophy.* Belmont: Wadsworth, 5.ª ed.

Lemmon, E. J. 1965. *Beginning Logic.* Nairobi: Thomas Nelson and Sons.

Quine, W. V. O. 1982 *Methods of Logic.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 4.ª ed.

eliminação do quantificador universal (E∀) Trata-se de uma regra de INFERÊNCIA que permite eliminar, numa dedução, o quantificador universal, ∀, como operador dominante a partir de premissas nas quais ele ocorre como operador dominante.

Para o quantificador universal temos, sendo F uma letra esquemática de PREDICADO, *v* uma qualquer VARIÁVEL individual que ocorre livre em *Fv*, *t* um TERMO, constante individual ou variável (a não ser que se especifique), e a barra horizontal separa premissa de conclusão:

$$\frac{\forall v\, Fv}{Ft}$$

Restrição: A cada *v* livre em *Fv* corresponde um *t* livre em *Ft.*

Numa notação alternativa, na qual ⊢ abrevia validade sintáctica, a formulação desta regra seria: $\forall v\, Fv \vdash Ft$ com a mesma restrição.

A restrição imposta justifica-se para evitar inferências inválidas que poderiam ocorrer se admitirmos que esta regra pertence a um sistema de dedução natural do qual fazem também parte as restantes regras de introdução e eliminação dos quantificadores existencial e a regra de introdução do quantificador universal. Um exemplo de uma violação desta restrição seria obter $\exists y\, Ayy$ a partir de $\forall x\, \exists y\, Ayx$, por eliminação (errada) de ∀ em $\forall x\, \exists y\, Axy$ (imagine-se, por exemplo, que as variáveis recebem valores no conjunto dos números naturais e que A representa «é maior que»).

Não existe um só conjunto de restrições aceitável mas vários extensionalmente equivalentes, isto é, que autorizam (ou proíbem) as mesmas inferências. Em geral, aliviar restrições numa das regras implica pesar com restrições algumas das outras, fazendo assim um manobra compensatória. A escolha de um certo conjunto de restrições em detrimento de outros possíveis e que lhe são extensionalmente equivalentes é susceptível de variar de acordo com aspectos pragmáticos (facilitar certas inferências mais comuns) e com considerações filosóficas (por exemplo: o querer permanecer o mais próximo possível do que se julga ser o conhecimento tácito associado às inferências que envolvem quantificadores e o modo como se concebe a interpretação a associar à inferência em questão e às suas restrições). O conjunto de restrições que aqui se adoptou permite linhas da dedução onde as variáveis ocorrem livres (na linha de Quine, Copi e Kahane, por exemplo), mas há outros sistemas (como os de Barwise e Etchemendy, Lemmon, e Forbes, por exemplo) nos quais as variáveis ocorrem sempre ligadas e o papel das variáveis livres é feito por certo tipo de constantes individuais (para as quais são especificadas certas qualificações ou restrições) ou por parâmetros (ou «nomes arbitrários»).

Existe uma questão interessante, do âmbito da filosofia da lógica, sobre se o sentido de cada CONSTANTE LÓGICA — neste caso, a quantificação universal, ∀ — é dado pelas suas regras de eliminação e de introdução (*ver* INTRODUÇÃO DO QUANTIFICADOR UNIVERSAL) que, conjuntamente, determinam o seu papel inferencial; ou, alternativamente, se é necessário ter primeiro uma noção do contributo dessa constante lógica para o valor de verdade das frases nas quais ocorre. Esta é uma questão que, em termos gerais, nos leva a ponderar se se deve atribuir prioridade explicativa à SINTA-

XE (papel inferencial), ou à SEMÂNTICA (contributo para o valor de verdade), quando se pretende dar o significado de cada uma das constantes lógicas. JS

Barwise, J. e Etchmendy, J. 1992. *The Language of First-Order Logic*. Stanford: CSLI.

Copy, I. 1979. *Symbolic Logic*. Nova Iorque: Macmillan.

Forbes, G. 1994. *Modern Logic.* Oxford: Oxford University Press.

Kahane, H. e Tidman, P. 1995. *Logic and Philosophy*. Belmont: Wadsworth, 5.ª ed.

Lemmon, E. J. 1965. *Beginning Logic*. Nairobi: Thomas Nelson and Sons.

Quine, W. V. O. 1982. *Methods of Logic*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 4.ª ed.

eliminativismo *Ver* FISICALISMO.

empirismo lógico Designação alternativa do POSITIVISMO LÓGICO.

entidade abstracta *Ver ABSTRACTA.*

entimema Um argumento com uma premissa não formulada, e sem a qual o argumento não é válido. Chama-se muitas vezes «premissa implícita» à premissa não formulada. Na argumentação quotidiana omite-se premissas óbvias. A premissa implícita do argumento «O António devia ser despedido porque roubou dinheiros públicos» é: «Todas as pessoas que roubam dinheiros públicos devem ser despedidas». Mas qual será a premissa implícita do argumento «A droga deve ser proibida porque provoca a morte»? Se a premissa implícita for o princípio geral de que tudo o que provoca a morte deve ser proibido, o defensor do argumento tem de aceitar que a condução de automóveis deve também ser proibida, o que não é plausível. *Ver também* SORITES. DM

enumerável O mesmo que NUMERÁVEL.

epagôge Termo grego para INDUÇÃO.

epicheirema Um POLISSILOGISMO no qual cada uma das premissas é um silogismo entimemático. *Ver* ENTIMEMA.

epifenomenalismo Doutrina dualista acerca do PROBLEMA DA MENTE-CORPO segundo a qual a direcção da causalidade é apenas do domínio do físico para o domínio do mental: não é o caso que estados e eventos mentais possam ser causas de estados e eventos físicos, mas é o caso que estados e eventos do primeiro género possam ser efeitos de estados e eventos do segundo género. *Ver também* DUALISMO, FISICALISMO, PARALELISMO. JB

Epiménides, paradoxo de *Ver* PARADOXO DO MENTIROSO.

epissilogismo *Ver* POLISSILOGISMO.

equinumerabilidade O mesmo que equipotência. *Ver* CARDINAL.

equipotência *Ver* CARDINAL.

equivalência Em lógica e filosofia da lógica, o termo «equivalência» é ambíguo, sendo usado nos seguintes dois sentidos (os quais estão, no entanto, de algum modo relacionados): I) para fazer referência a uma determinada RELAÇÃO, a relação de equivalência, a qual se estabelece entre frases declarativas de uma certa linguagem (ou entre as proposições por elas expressas); II) para fazer referência a um determinado tipo de frases declarativas, as frases bicondicionais ou equivalências (ou então às proposições por elas expressas).

No que diz respeito a I, é possível distinguir as seguintes três variedades centrais de equivalência, as quais vão da relação mais fraca para a relação mais forte: a equivalência material, a equivalência estrita e a equivalência lógica.

A equivalência material é aquela relação que se estabelece entre duas frases declarativas (ou proposições) p e q exactamente quando p e q têm o mesmo valor de verdade, isto é, quando ou são ambas verdadeiras ou são ambas falsas. Diz-se nesse caso que p é materialmente equivalente a q. Assim, por exemplo, a frase «Portugal é uma república» (ou a proposição que Portugal é uma república) é materialmente

equivalente à frase «A neve é branca» (ou à proposição que a neve é branca); e a frase «Lisboa é a capital de Espanha» (ou a proposição que Lisboa é a capital de Espanha) é materialmente equivalente à frase «A Holanda é uma república» (ou à proposição que a Holanda é uma república).

A equivalência estrita é aquela relação que se estabelece entre duas frases (ou proposições) *p* e *q* exactamente no caso de ser necessário que *p* seja materialmente equivalente a *q*; ou, o que é o mesmo, no caso de ser impossível, por um lado, que *p* seja verdadeira e *q* seja falsa, e, por outro, que *p* seja falsa e *q* seja verdadeira. Diz-se nesse caso que *p* é estritamente equivalente a *q*. (Note-se que a existência de diversos tipos de NECESSIDADE ou de impossibilidade — metafísica, lógica, causal, etc. — gera diversas noções de equivalência estrita.) Assim, por exemplo, dada uma certa interpretação das MODALIDADES, pode-se dizer que a proposição que o líquido neste copo é água é estritamente equivalente à proposição que o líquido neste copo é H_2O; e pode-se dizer que a proposição que 2 + 2 = 5 é estritamente equivalente à proposição que a aritmética formal é completa. Todavia, não é o caso que a proposição que Lisboa é a capital de Espanha seja estritamente equivalente à proposição que a Holanda é uma república.

A equivalência lógica é aquela relação que se estabelece entre duas frases (ou proposições) *p* e *q* exactamente no caso de *p* e *q* serem frases (ou proposições) mutuamente dedutíveis (num dado sistema de lógica). Diz-se nesse caso que *p* é logicamente equivalente a *q*. (Note-se que se a modalidade aludida na caracterização da relação de equivalência estrita for interpretada no sentido de necessidade lógica, então tal relação será virtualmente indiscernível da relação de equivalência lógica.) Assim, por exemplo, a proposição que se Cavaco admira Soares então Soares admira Cavaco é logicamente equivalente à proposição que ou Cavaco não admira Soares ou este admira Cavaco; mas a proposição que o líquido neste copo é água não é logicamente equivalente à proposição que o líquido neste copo é H_2O.

No que diz respeito ao uso do termo equivalência no sentido II, tornou-se também habitual chamar a uma frase da forma «*p* se, e só se, *q*», quando o conector frásico natural «se, e só se» é tomado como representado no conector lógico ↔ (a função de verdade bicondicional material), uma equivalência material. Assim, uma equivalência material, *p* ↔ *q*, é verdadeira quando o seu lado esquerdo, *p*, e o seu lado direito, *q*, têm o mesmo valor de verdade; e é falsa apenas quando *p* e *q* diferem em valor de verdade. Por conseguinte, relacionando os sentidos I e II do termo equivalência, tem-se o seguinte: *p* é materialmente equivalente a *q* no caso de a equivalência material *p* ↔ *q* ser verdadeira.

Analogamente, é também habitual chamar a uma frase da forma «*p* se, e só se, *q*», quando o conector natural «se…, então…» é tomado como representado no conector lógico □ (o conector bicondicional estrito), uma equivalência estrita. Assim, uma equivalência estrita, *p* □ *q*, é verdadeira quando, e apenas quando, a equivalência material correspondente *p* ↔ *q* é necessariamente verdadeira; com efeito, *p* □ *q* é habitualmente definida em termos de :(*p* ↔*q*), em que : é um operador de necessidade. Por conseguinte, relacionando os sentidos I e II do termo «equivalência», tem-se o seguinte: *p* é estritamente equivalente a *q* no caso de a equivalência estrita *p* □ *q* ser verdadeira. *Ver também* EQUIVALÊNCIA, RELAÇÃO DE. JB

equivalência estrita Uma relação semântica entre frases ou proposições. Uma frase ou proposição *p* é estritamente equivalente a uma frase ou proposição *q* se, e só se, é impossível que *p* e *q* possuam diferentes valores de verdade; por outras palavras, *p* é estritamente equivalente a *q* se, e só se, a frase bicondicional necessitada :(*p* ↔ *q*) é verdadeira (em que : é o operador de necessidade e ↔ o bicondicional material). *Ver* EQUIVALÊNCIA. JB

equivalência lógica Uma relação semântica entre frases ou proposições. Uma frase ou proposição *p* é logicamente equivalente a uma frase ou proposição *q* se, e só se, não existe qualquer INTERPRETAÇÃO (do material extralógico contido nas frases) na qual *p* e *q* possuam dife-

rentes valores de verdade; por outras palavras, p é logicamente equivalente a q quando, e somente quando, a frase bicondicional $p \leftrightarrow q$ é uma VERDADE LÓGICA (em que $\leftrightarrow$ é o operador bicondicional material). Em vez de se dizer que p é logicamente equivalente a q, pode-se dizer, equivalentemente, que p e q são uma CONSEQUÊNCIA (semântica) uma da outra. *Ver* EQUIVALÊNCIA. JB

equivalência material Uma relação semântica entre frases ou proposições. Uma frase ou proposição p é materialmente equivalente a uma frase ou proposição q se, e só se, ou p e q são ambas verdadeiras ou p e q são ambas falsas; por outras palavras, p é materialmente equivalente a q se, e só se, a frase bicondicional $p \leftrightarrow q$ (em que $\leftrightarrow$ é o operador BICONDICIONAL MATERIAL) é verdadeira. *Ver* EQUIVALÊNCIA. JB

equivalência material, leis da Os seguintes dois sequentes duplos válidos da lógica proposicional clássica 1) $p \leftrightarrow q$ □□ $(p \wedge q) \vee (\neg p \wedge \neg q)$; 2) $p \leftrightarrow q$ □□ $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$, tal como os teoremas associados 1) $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow [(p \wedge q) \vee (\neg p \wedge \neg q)]$; 2) $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow [(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)]$.

equivalência, classe de *Ver* CLASSE DE EQUIVALÊNCIA.

equivalência, relação de Uma relação REFLEXIVA, TRANSITIVA e SIMÉTRICA. Definida sobre um dado conjunto, estabelece classes de equivalência. Por exemplo, «ter a mesma altura que» é uma RELAÇÃO de equivalência; definida sobre o conjunto das pessoas divide-as em classes conjuntamente exaustivas (não há pessoas que não pertençam a nenhuma dessas classes) e mutuamente exclusivas (nenhuma pessoa surge em duas classes distintas).

Duas das aplicações mais famosas da noção pertencem a Frege, que a usou para definir os NÚMEROS como classes de equivalência de classes equinuméricas, e a Kripke, que introduziu a semântica de S5 em termos de uma relação de ACESSIBILIDADE entre mundos possíveis, relação essa que é uma relação de equivalência. A mais pequena relação de equivalência é a IDENTIDADE. DM

equívoco, falácia do *Ver* FALÁCIA DO EQUÍVOCO.

erro categorial Cometemos um erro categorial quando concebemos algo que pertence a uma categoria C como se pertencesse a uma categoria C′. Por exemplo, alguém que pergunta onde está a Universidade de Lisboa depois de ter visitado todos os edifícios das suas diversas faculdades comete um erro categorial: a Universidade de Lisboa não pertence à mesma categoria que as suas diversas faculdades, não é um edifício que se possa encontrar em Lisboa. Confundir a EXISTÊNCIA com um objecto muito grande e difundido (o Ser) ou afirmar que o mundo é INCONSISTENTE são exemplos correntes de erros categoriais.

A noção de erro categorial desempenha um papel central na filosofia da mente de Gilbert Ryle (1900-1976). Segundo Ryle, a concepção cartesiana da mente labora num erro categorial ao considerar o mental como se pertencesse à mesma categoria do físico, apesar de diferente deste: uma substância mental (ou pensante, na terminologia de Descartes) a acrescentar à substância material ou corpórea — o famoso fantasma na máquina. DM

Ryle, G. 1949. *The Concept of Mind*. Londres: Hutchinson.

escolha, axioma da *Ver* AXIOMA DA ESCOLHA.

escopo O mesmo que ÂMBITO.

espécie natural O mesmo que TIPO NATURAL.

espécime *Ver* TIPO-ESPÉCIME.

espécime-reflexivo Termo introduzido por Hans Reichenbach (veja-se Reichenbach, 1947, p. 284) para uma classe de palavras e expressões cujas propriedades semânticas e referenciais são fortemente sensíveis a determinados aspectos do contexto extralinguístico em que são empregues e às quais é hoje mais frequente chamar INDEXICAIS.

A razão da designação é a de que, aparentemente, uma especificação da referência de um uso particular de uma dessas palavras ou

expressões num contexto dado, o qual consiste na produção de um ESPÉCIME ou EXEMPLAR da palavra (no sentido de palavra-TIPO), envolve necessariamente uma auto-referência, ou seja, uma referência ao próprio espécime em questão. Por outras palavras, há aparentemente uma referência não eliminável à própria elocução ou inscrição específica da palavra. Este género de facto é exibido nas regras de referência características de palavras ou expressões da categoria em questão, como se pode ver nos seguintes três exemplos de regras envolvendo os termos indexicais «eu», «ontem», e «esta mesa» (a formulação aqui dada é naturalmente incompleta): Um espécime *e* da palavra-tipo «eu» designa o locutor de *e*; Um espécime *e* da palavra-tipo «ontem» designa o dia que imediatamente precede o dia em que *e* é produzido; Um espécime *e* da expressão-tipo «esta mesa» designa a mesa indicada pelo gesto que acompanha *e*.

Na realidade, a teoria original de Reichenbach é mais do que uma simples teoria da referência para indexicais, no sentido de uma teoria acerca dos mecanismos de determinação da referência de um termo indexical num dado contexto de uso. Com efeito, ele defendeu uma teoria mais forte, uma teoria do significado para indexicais, segundo a qual o significado de cada termo indexical é dado numa certa descrição definida que contém uma referência a um espécime do indexical em questão. Por exemplo, a palavra «eu» é tida como sinónima da descrição «a pessoa que produz este espécime» (em que a expressão demonstrativa em itálico se refere precisamente ao espécime de «eu» produzido); do mesmo modo, a palavra «agora» é tida como sinónima da descrição «o tempo em que este espécime é produzido», o termo demonstrativo «esta mesa» como sinónimo de «a mesa indicada pelo gesto que acompanha este espécime», etc. Todavia, é hoje reconhecido que a teoria de Reichenbach enfrenta dificuldades sérias, e talvez essa seja uma razão pela qual a designação «espécime-reflexivo» tenha caído em relativo desuso. Com efeito, e tomando como exemplo o pronome pessoal na primeira pessoa do singular, se o seu significado fosse tomado como dado na descrição supra, então a frase de identidade «Eu sou a pessoa que produz este espécime» seria uma frase analítica, uma frase verdadeira à custa do significado das palavras componentes, e logo uma frase necessariamente verdadeira; ora, isto não é argumentavelmente o caso: há uma situação contrafactual admissível na qual eu existo e não digo nada na ocasião, e logo não produzo o espécime de «eu» em questão (*ver* Kaplan 1988). *Ver* INDEXICAIS, TIPO-ESPÉCIME. JB

Kaplan, D. 1988. Demonstratives. In J. Almog, J. Perry e H. Wettstein, orgs., *Themes from Kaplan.* Oxford: Oxford University Press e Nova Iorque.

Reichenbach, H. 1947. *Elements of Symbolic Logic*. Nova Iorque: Macmillan.

esquema descitacional *Ver* DESCITAÇÃO.

essencial, propriedade *Ver* PROPRIEDADE ESSENCIAL/ACIDENTAL.

essencialismo A tese de que os particulares têm propriedades que não poderiam deixar de ter sem cessar de existir. As teses essencialistas foram populares durante a idade média, dada a forte influência exercida pela metafísica aristotélica, mas caíram em desgraça na filosofia moderna, que assimilou os ataques anti-essencialistas do empirismo típico de David Hume (1711-1776). Nos anos 70 do séc. XX Saul Kripke, Hilary Putnam e Alvin Plantinga, entre outros, reintroduziram o essencialismo como uma doutrina filosófica defensável.

F é uma propriedade essencial de um particular *n* SSE *n* possui F em todos os MUNDOS POSSÍVEIS nos quais *n* existe. Distingue-se assim das propriedades necessárias. F é uma propriedade necessária de um objecto *n* sse *n* possui F em todos os mundos possíveis. Só os existentes necessários (isto é, os objectos que existem em todos os mundos possíveis — por exemplo, Deus, se existe, os números e as verdades lógicas) podem ter propriedades necessárias; mas os existentes contingentes (isto é, os objectos que não existem em todos os mundos possíveis, como as pessoas) podem ter propriedades essenciais.

Algumas posições anti-essencialistas defendem que a distinção entre propriedades essenciais e acidentais é meramente verbal ou linguística, não tendo qualquer correspondência metafísica. O principal proponente moderno desta posição é Quine (1908-2000), mas a ideia remonta pelo menos ao famoso capítulo VII das *Investigações sobre o Entendimento Humano* (1748) de Hume. Mas o ARGUMENTO DO MATEMÁTICO CICLISTA, com o qual Quine procura mostrar a incoerência da noção, é uma falácia que resulta da confusão entre necessidade *de re* e necessidade *de dicto* (*ver* DE DICTO / DE RE). E a principal motivação de Hume para recusar o essencialismo (a incapacidade para encontrar um modelo epistémico que o justificasse), parece desvanecer-se se aceitarmos a existência de verdades necessárias *a posteriori*, defendida por Kripke.

Uma posição anti-essencialista pode ser menos económica ontologicamente, pois poderá ter de admitir a possibilidade de a água não ser H_2O, o que é o mesmo que dizer que terá de admitir a existência de mundos possíveis onde a água não é H_2O, o que o essencialista não tem de fazer. A alternativa a esta exuberância ontológica seria sublinhar que todo o idioma modal foi «concebido em pecado» e que é incoerente; não há possibilidades nem necessidades além das lógico-matemáticas. Esta era a perspectiva comum até aos anos setenta do séc. XX, quando se compreendeu que uma parte importante dos argumentos a seu favor dependem de confusões entre palavras e coisas, por um lado, e que há poderosas intuições contra tal perspectiva.

Se não se recusar completamente o idioma essencialista, há três opções: 1) Afirmar que, dado um certo objecto *n*, todas as propriedades de *n* são acidentais; 2) afirmar que todas são essenciais; 3) afirmar que umas são essenciais e outras acidentais. A primeira opção não parece poder ser defendida, uma vez que há propriedades essenciais triviais óbvias: todos os objectos têm a propriedade essencial de serem idênticos a si mesmos. O que se pode defender é que todas as propriedades essenciais dos objectos são trivialmente essenciais. Diz-se que uma propriedade essencial é trivial se resulta unicamente de considerações lógico-linguísticas. Por exemplo, afirmar «Necessariamente, todos os objectos vermelhos têm cor» não nos compromete com qualquer tipo de essencialismo substancial. O que se tem em mente não é a afirmação *de re* $\forall x$ (Vermelho(x) $\rightarrow$: Cor(x)), mas sim a afirmação *de dicto* : $\forall x$ (Vermelho(x) $\rightarrow$ Cor(x)). Ao passo que a primeira afirma que todos os objectos vermelhos do mundo actual têm cor em todos os mundos possíveis (uma afirmação cujo valor de verdade não pode ser determinado por meios meramente lógico-linguísticos), a segunda afirma apenas que a frase «Todos os objectos vermelhos têm cor» é necessária — o que é fácil de admitir uma vez que se trata de uma frase analítica (ou, pelo menos, de uma verdade conceptual).

A posição 2 é típica das filosofias idealistas, que defendem que todas as propriedades são internas e é muito contra-intuitiva: implica a completa reformulação da nossa concepção geral do mundo, algo muito difícil de ser coerentemente levado a cabo. Os partidários da posição 3 podem defender vários tipos de essencialismo, nomeadamente o essencialismo individual (Sócrates era essencialmente uma pessoa), o essencialismo quanto ao género (os gatos são essencialmente mamíferos), o essencialismo mereológico (uma mesa de madeira é essencialmente de madeira) e o essencialismo quanto à origem (George W. Bush é essencialmente filho de George Bush). Todas estas posições são consistentes entre si. Uma posição cautelosa nesta matéria consiste em relegar para o plano da ciência a decisão quanto às propriedades que são (não trivialmente) essenciais.

O essencialismo lógico-metafísico não deve ser confundido com o essencialismo epistemológico (contra o qual Karl Popper se insurge), apesar de relacionado com ele, nem com o essencialismo antropológico (contra o qual os existencialistas se insurgem). DM

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity.* Oxford: Blackwell.

Murcho, D. 2002. *Essencialismo Naturalizado.* Coimbra: Angelus Novus.

Plantinga, A. 1974. *The Nature of Necessity*. Oxford: Clarendon Press.

estado de coisas De acordo com uma noção liberal, mas bastante habitual, de estado de coisas, pode-se dizer que qualquer combinação de qualquer PROPRIEDADE, ou RELAÇÃO, com um PARTICULAR (adequado), ou com uma sequência de particulares (adequados), dá origem a um estado de coisas, designadamente um estado de coisas atómico ou simples. Exemplos de estados de coisas atómicos são, desse modo, os seguintes: Sócrates beber a cicuta, que é um estado de coisas actual, um estado de coisas que se verifica de facto; Michael Jordan ser um filósofo, que é um estado de coisas meramente possível, um estado de coisas que não se verifica mas poderia verificar-se; 3 ser par, que é um estado de coisas impossível, um estado de coisas que não se verifica e não poderia verificar-se; e Teeteto ser uma pessoa, que é um estado de coisas (presumivelmente) necessário, um estado de coisas que se verifica e (presumivelmente) não poderia não se verificar. (A qualificação «adequado», acima sugerida, é dispensável; ela serve apenas para excluir da categoria de estados de coisas, se assim o desejarmos, complexos de particulares e propriedades como Júlio César ser um número primo e O número par primo sonhar com Marilyn Monroe.)

Nestas formulações, o predicado monádico «verifica-se» (e o seu complemento «não se verifica»), está para estados de coisas como o predicado «é verdadeira» (e o seu complemento «não é verdadeira») está para frases, afirmações, ou proposições (conforme o tipo de item que preferirmos como portador de valores de verdade); em ambos os casos, tais predicados introduzem determinados parâmetros semânticos de avaliação das entidades em questão. *Grosso modo*, pode-se dizer que um estado de coisas se verifica quando, e somente quando, o particular constituinte, ou os particulares constituintes, exemplificam a propriedade constituinte, ou a relação constituinte. E, se quisermos, podemos relativizar a noção de verificação a mundos possíveis e dizer o seguinte: um estado de coisas verifica-se com respeito a um mundo se, e só se, o particular constituinte, ou os particulares constituintes, existem nesse mundo e exemplificam nesse mundo a propriedade constituinte, ou a relação constituinte.

Em certos pontos de vista, nomeadamente naqueles em que é adoptada uma determinada versão da TEORIA DA VERDADE COMO CORRESPONDÊNCIA, estados de coisas — talvez concebidos de um modo menos liberal do que o acima utilizado (ver mais à frente) — são por vezes postulados como *truth-makers* de verdades; ou seja, estados de coisas são aí primariamente introduzidos como sendo aquelas entidades em virtude das quais frases, proposições, ou afirmações, verdadeiras são verdadeiras. Assim, uma frase, uma proposição, ou uma afirmação, é verdadeira porque o estado de coisas que lhe corresponde se verifica (no caso de uma frase, um tal estado de coisas é especificável através de uma certa nominalização da frase). Por exemplo, a frase «Sócrates bebeu a cicuta» é verdadeira porque o estado de coisas de Sócrates beber a cicuta se verifica; e o mesmo estado de coisas serve de *truth-maker* para a proposição que Sócrates bebeu a cicuta, bem como para a afirmação de que Sócrates bebeu a cicuta. Naturalmente, uma e a mesma frase, proposição, ou afirmação, verdadeira pode ter mais do que um estado de coisas como *truth-maker*; por exemplo, para a proposição que Sócrates bebeu a cicuta ou Lisboa é a capital de Portugal, tanto se pode ter como *truth-maker* o estado de coisas de Lisboa ser a capital de Portugal como o estado de coisas de Sócrates beber a cicuta. E um e o mesmo estado de coisas, por exemplo, Sócrates beber a cicuta, pode servir de *truth-maker* para mais do que uma proposição, por exemplo, para a proposição que Sócrates bebeu a cicuta ou Lisboa é a capital de Espanha e para a proposição que alguém bebeu a cicuta.

Quando se diz, por exemplo, que uma proposição da forma *Fa*, em que *F* é uma propriedade e *a* um particular, é verdadeira porque o estado de coisas de *a* ser *F* se verifica, o género de razão envolvida no «porque» é frequentemente vista como não sendo de natureza causal, mas sim lógica; ou seja, a conexão entre uma verdade e o seu *truth-maker*, ou os seus

truth-makers, é descrita como não contingente: é impossível o(s) estado(s) de coisas que serve(m) de *truth-maker(s)* para uma dada verdade existir(em) e, no entanto, a verdade em questão não o ser (por exemplo, o estado de *a* ser *F* existir e, no entanto, a proposição *Fa* ser falsa).

Ainda de acordo com a concepção liberal, é também usual a admissão de estados de coisas moleculares ou complexos, isto é, estados de coisas construídos a partir de estados de coisas atómicos previamente disponíveis por meio de operações de determinados tipos. Assim, são habitualmente admitidos, entre outros, os seguintes géneros de estados moleculares: estados de coisas negativos, como o estado de coisas de Teeteto não voar; estados de coisas conjuntivos, como o estado de coisas de Teeteto ser sábio e Sócrates ser ignorante; estados de coisas disjuntivos, como o estado de coisas de Sócrates beber a cicuta ou Wittgenstein nascer na Irlanda; estados de coisas descritivos como o estado de coisas de O mais baixo filósofo português gostar de ostras; estados de coisas quantificacionais, como o estado de coisas de Toda a rapariga gostar de um rapaz; e estados de coisas modais, como o estado de coisas de Teeteto ser necessariamente um filósofo.

É frequente o uso da notação de pares ordenados para representar estados de coisas como concatenações de particulares e propriedades ou relações, sobretudo se estados de coisas forem concebidos da maneira liberal. (Todavia, não se segue de modo algum qualquer identificação estrita de estados de coisas com pares ordenados, ou com outras entidades da teoria dos conjuntos.) Assim, por exemplo, estados de coisas atómicos como o de Teeteto ser sábio e o de Bill Clinton admirar Michael Jordan podem ser representados (respectivamente) pelos seguintes pares ordenados: <Teeteto, A Propriedade de Ser Sábio> e <<Bill Clinton, Michael Jordan>, A Relação de Admirar>. E, se NEG e CONJ forem as contrapartes para estados de coisas das operações sintácticas (monádica e diádica) de negação e conjunção para frases ou proposições, estados de coisas moleculares como o de Teeteto não voar e o de Teeteto ser sábio e Sócrates ser ignorante podem ser representados (respectivamente) da seguinte maneira: NEG (<Teeteto, A Propriedade de Voar>) e CONJ (<Teeteto, A Propriedade de Ser Sábio>, <Sócrates, A Propriedade de Ser Ignorante>).

A noção de estado de coisas, tal como introduzida acima, é em geral vista como pertencendo à mesma família de noções do que as noções de facto, proposição (num sentido técnico do termo), e evento. Assim, em alguns pontos de vista, não há qualquer distinção substantiva a fazer entre um estado de coisas e um facto; é indiferente descrever Lisboa ser a capital de Portugal com um facto ou como um estado de coisas. Alternativamente, factos são por vezes vistos como constituindo uma variedade específica de estados de coisas, designadamente aqueles estados de coisas possíveis que se verificam na realidade (os estados de coisas actuais); esta parece ser a noção de facto usada por Wittgenstein no Tractatus Logico-Philosophicus, quando ele diz que o mundo é a totalidade dos factos. Analogamente, em alguns pontos de vista, proposições são em geral identificadas com estados de coisas. Ou então, no mínimo, não é estabelecida em tais pontos de vista qualquer distinção entre certos tipos de proposições, designadamente as chamadas proposições singulares, e certos estados de coisas atómicos; por exemplo, em determinadas teorias neo-russellianas, a proposição que Sócrates bebeu a cicuta é simplesmente identificada com o estado de coisas representado pelo par <Sócrates, A Propriedade de Beber a Cicuta>. Alternativamente, como sucede no ponto de vista de Frege, estados de coisas actuais ou factos são simplesmente reduzidos a proposições verdadeiras; e logo, assumindo que proposições fregeanas *(Gedanke)* são entidades intensionais, factos são tão intensionais quanto proposições. Finalmente, em alguns pontos de vista, eventos ou acontecimentos são vistos como constituindo uma variedade específica de estados de coisas, designadamente aqueles estados de coisas possíveis cujas propriedades constituintes envolvem mudanças genuínas nos particulares constituintes; assim, presumivelmente, só um estado de coisas como Sócrates estar a dormir constituiria um evento,

em contraste com um estado de coisas como Sócrates ser sonhado por Teeteto.

Em muitos dos pontos de vista metafísicos nos quais são postulados estados de coisas, estes são vistos como sendo dotados das seguintes três características. Em primeiro lugar, e pelo menos na medida em que as propriedades que entram na sua composição forem tomadas como ABSTRACTA, estados de coisas são objectos (particulares) abstractos; apesar de Sócrates ter uma localização no espaço, o estado de coisas de Sócrates ser um filósofo não está ele próprio em lado nenhum (nem a propriedade de ser um filósofo). Em segundo lugar, trata-se de entidades estruturadas, ou seja, entidades compostas por determinadas partes constituintes (particulares e propriedades ou relações) combinadas de uma certa maneira. Em terceiro lugar, trata-se de entidades extensionais, no sentido de entidades cuja natureza não é determinada por quaisquer conceitos ou representações conceptuais dos objectos (particulares, propriedades, relações) que as compõem; assim, a identidade de um estado de coisas atómico, por exemplo, não depende da maneira como os particulares constituintes são identificados ou representados conceptualmente. Estas características de estados de coisas sugerem um princípio natural de individuação à luz do qual eles resultam ser entidades menos finamente discriminadas do que proposições: numericamente o mesmo estado de coisas pode corresponder a proposições distintas, mas não conversamente (a menos claro, que proposições sejam concebidas austeramente, como estados de coisas). Podemos então dizer que estados de coisas (atómicos, para simplificar) são idênticos quando, e só quando, têm a mesma estrutura e ela é ocupada nos mesmos pontos pelos mesmos particulares e pelas mesmas propriedades ou relações. Assim, o carácter extensional de estados de coisas faz com que não haja qualquer diferença entre o estado de coisas de A Estrela da Manhã ser um planeta e o estado de coisas de A Estrela da Tarde ser um planeta (a maneira como o planeta Vénus é identificado é irrelevante); ou, dadas certas suposições razoáveis acerca da identidade de propriedades, entre o estado de coisas de este líquido ser água e o estado de coisas de este líquido ser H_20. Em contraste com isto, as proposições correspondentes seriam naturalmente distinguidas, pelo menos à luz de uma concepção não austera de proposições. E, pelo seu lado, o carácter estruturado de estados de coisas faz com que haja uma diferença entre o estado de coisas de Teeteto sonhar com Sócrates e o estado de coisas de Sócrates sonhar com Teeteto, embora tais estados tenham os mesmos elementos constituintes; e até, talvez um pouco mais controversamente, entre o estado de coisas de Cícero sonhar com Cícero e o estado de coisas de Cícero sonhar consigo mesmo.

É conveniente fazer agora uma referência a uma noção mais conservadora de estado de coisas, como é por exemplo o caso daquela que é proposta por David Armstrong (veja-se Armstrong, 1997). A noção conservadora pode ser vista como resultando da noção liberal através de uma imposição de restrições da seguinte natureza (as restrições podem não ser entendidas como sendo cumulativas): A) nem todos os modos teoricamente admissíveis de formação de estados moleculares a partir de estados atómicos são susceptíveis de gerar estados de coisas genuínos ou conservadores; B) nem todas as propriedades ou relações servem para formar estados de coisas genuínos ou conservadores.

Em relação à restrição A, filósofos como Armstrong apenas admitem na classe de estados de coisas moleculares estados conjuntivos como o estado de Teeteto beber a cicuta e Wittgenstein nascer na Irlanda (supondo que os estados de coisas constituintes são genuínos). Em especial, e em oposição àquilo que Russell defendeu durante algum tempo, tais filósofos rejeitam como problemáticos alegados estados de coisas negativos. Consequentemente, nessas posições, putativos estados de coisas negativos, como por exemplo Teeteto não voar, não são de todo invocados como *truth-makers* para certas frases ou afirmações verdadeiras, como por exemplo a afirmação de que Teeteto não voa; e putativos estados de coisas disjuntivos como Sócrates beber a cicuta ou Wittgenstein nascer na Irlanda não são igualmente tolerados. Em

relação à restrição B, filósofos como Armstrong apenas admitem UNIVERSAIS na classe das propriedades susceptíveis de figurar em estados de coisas genuínos. A noção de universal aqui utilizada tem dois aspectos centrais: por um lado, é aristotélica, no sentido em que só propriedades de facto exemplificadas por algo têm o estatuto de universais; por outro lado, aplica-se apenas a propriedades que sejam de algum modo cientificamente credíveis, que possam desempenhar algum papel na explicação científica. Assim, à luz do primeiro género de considerações, não há lugar nessas posições para estados de coisas impossíveis, como esta mesa ser verde e vermelha, bem como para estados de coisas nos quais figurem propriedades não exemplificadas no mundo actual, como aquele animal ser um unicórnio. E, à luz do segundo género de considerações, nessas posições não há mesmo lugar para um estado de coisas como esta mesa ser vermelha, se supusermos que propriedades de cor são qualidades secundárias e, como tal, não são cientificamente credíveis. Naturalmente, tais restrições estão longe de ser consensuais, e a noção resultante de estado de coisas pode ser disputada. Um terceiro tipo de restrição — o qual é igualmente adoptado por Armstrong — consiste em, por um lado, admitir apenas estados de coisas contingentes, repudiando os estados não contingentes, ou seja, repudiando os estados necessários como (presumivelmente) Teeteto ser uma pessoa e os estados impossíveis como (presumivelmente) Teeteto ser uma pedra; e, num segundo momento, repudiando mesmo aqueles estados de coisas que sejam contingentes mas meramente possíveis, como por exemplo o estado de coisas de Teeteto voar. Por conseguinte, para Armstrong, há apenas estados de coisas actuais: um estado de coisas existe quando, e apenas quando, um particular (ou uma sequência de particulares) exemplifica de facto um universal.

Um dos problemas filosóficos mais discutidos acerca de estados de coisas é justamente o de determinar se há tais entidades, se há razões sólidas para as admitir. E é possível identificar dois tipos de funções principais que entidades como estados de coisas seriam capazes de desempenhar e que alegadamente os converteriam em entidades indispensáveis em qualquer sistema adequado de ontologia. Uma dessas funções já foi referida e consiste no papel desempenhado por estados de coisas como *truth-makers*, os itens extralinguísticos e extramentais que tornam verdadeiras frases, crenças, proposições, afirmações, etc., verdadeiras; a concepção de verdade subjacente a esta ideia é uma certa versão da teoria da verdade como correspondência, e quem não estiver inclinado a subscrever a teoria (ou a versão) dificilmente estará inclinado a admitir estados de coisas (pelo menos com base num tal género de razões). A outra das funções aludidas é de carácter essencialmente semântico e consiste no papel supostamente desempenhado por estados de coisas ao servirem de referência para frases declarativas. Com efeito, em determinadas teorias semânticas, são atribuídos dois tipos de valor semântico a uma frase declarativa simples como «Teeteto voa»: o significado ou sentido da frase, identificado com uma proposição, a proposição que Teeteto voa; e a referência da frase, identificada com um estado de coisas, o estado de coisas de Teeteto voar. Poderia assim ser acomodada a aparente intuição de que há frases, como «Vénus é um planeta» e «Sócrates bebeu a cicuta», que são materialmente equivalentes e logo co-extensionais, mas que não descrevem o mesmo facto e logo não são correferenciais (em virtude de terem como referência estados de coisas distintos); bem como a aparente intuição de que há frases, como «A Estrela da Manhã é um planeta» e «A Estrela da Tarde é um planeta», que descrevem o mesmo facto e logo são correferenciais (em virtude de terem como referência o mesmo estado de coisas), mas que diferem em significado ou sentido (em virtude de esse estado de coisas ser nelas representado através de conceitos diferentes). Uma dificuldade com a qual estes pontos de vista têm de lidar é dada no ARGUMENTO DA CATAPULTA, o qual visa estabelecer o resultado de que se frases declarativas têm uma referência, então ela não pode ser dada nos estados de coisas associados, mas tem de ser identificada com os valores de verdade das frases. Todavia, como o argumento é vul-

nerável em certos pontos e está longe de ser cogente, não representa um obstáculo sério ao desenvolvimento dos pontos de vista em questão. *Ver também* PROPOSIÇÃO; PROPRIEDADE; UNIVERSAL; CATAPULTA, ARGUMENTO DA; ACONTECIMENTO. JB

Armstrong, D. 1997. *A World of States of Affairs*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kim, J. 1976. Events as Property-Exemplifications. In M. Brand e D. Walton, orgs., *Action Theory*. Amesterdão: D. Reidel.

Taylor, B. 1985. *Modes of Occurrence*. Oxford: Blackwell.

Wittgenstein, L. 1921. *Tratado Lógico-Filosófico / Investigações Filosóficas.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1994.

estado doxástico Estados doxásticos são aqueles estados mentais que de algum modo envolvem a formação de uma opinião por parte dos seus sujeitos; as crenças são o paradigma de estados mentais doxásticos. *Ver* ATITUDE PROPOSICIONAL.

estado mental Numa avaliação das posições em competição na recente literatura sobre a noção de estado mental, Colin McGinn afirma que «podemos explicar aquilo que faz que um estado mental tenha o conteúdo que tem […] Mas é comummente concedido que não temos, mesmo remotamente, uma explicação para aquilo que faz com que um estado mental tenha o carácter fenomenológico que tem; não sabemos mesmo onde começar.» (McGinn 1991: 24)

Assim, de um estado mental dizemos que ele tem uma dupla face, uma objectiva e outra subjectiva, ou noutros termos um conteúdo e uma fenomenologia, ou ainda um lado semântico e outro subjectivo. A representação de algo como uma chama tem um conteúdo, algo que identifico com essa termo. Mas eventualmente o medo que nessa representação provoca a minha fuga ou que faz com que chame de urgência os bombeiros, é já o aspecto fenomenológico do meu estado mental. Põe-se desde logo a questão de saber até que ponto é que são isoláveis essas duas componentes, isto é, se por exemplo existirão estados mentais apenas com conteúdo e sem característica fenomenológica ou se, pelo contrário, esses dois lados de um estado mental nunca se poderão separar de tal modo que, por exemplo, a componente conteúdo apareça como algo puro e neutro. Porém assumir esta última caracterização seria o mesmo que amputar qualquer estado mental daquela marca que parece ser irredutível na experiência humana: a subjectividade e mais particularmente a intencionalidade. Poderia dizer-se que se retirarmos da representação da chama essa característica, se dotaria em princípio o estado mental de uma maior objectividade, na medida em que a despojamos precisamente de aspectos que podem variar de indivíduo para indivíduo. Mas por outro lado, desse modo, estaríamos a abstrair um elemento (o subjectivo ou fenomenológico) que se incorporou na consciência por razões certamente cruciais na história da espécie.

É sobre este tópico que as principais posições filosóficas divergem, nomeadamente 1) as que isolam por inteiro a componente semântica da componente fenomenológica ou subjectiva e 2) as que consideram esta última componente *qua* intencionalidade como algo determinante do próprio conteúdo. O objectivo de 1 consiste em despir o conteúdo de qualquer resto de fenomenologia, como se esta fosse um suplemento contingente e dispensável. Um dos argumentos é que se certa experiência com expressão proposicional possui valor de verdade é precisamente porque foram eliminadas quaisquer propriedades fenomenológicas. As teorias 1 dos estados mentais possuem ainda em geral um forte pendor externalista: aquilo que faz com que um estado mental tenha o valor semântico que tem situa-se fora de toda a esfera subjectiva. Mas a este tipo de externalismo opõe-se o conceito de estado mental das teorias 2, que assumem como irredutível o conjunto de propriedades fenomenológicas, precisamente porque estas determinam diferenças de conteúdos que doutro modo não existiriam (cf. McGinn 1991: 35). Neste sentido os conteúdos são internos à fenomenologia. É como se na representação da chama, numa situação determinada, não fosse possível separar o conteúdo semântico de «chama» e de «chama

ameaçadora», tornando-se evidente que esta última expressão não corresponde a um conteúdo de estado mental sem componente fenomenológica. Um outro argumento das posições 2 é que sem elemento fenomenológico não teríamos uma boa explicação acerca do que individualiza os conteúdos. Na opinião de McGinn «existe uma internalidade a respeito da relação entre uma experiência e o seu objecto que parece difícil de replicar em termos de relações «externas» ou teleológicas. A presença ao sujeito do objecto da sua experiência não parece exaustivamente explicável nos termos de tais relações naturais». (C. McGinn, 1991, p. 39)

Compreende-se que a dualidade reconhecida na constituição dos estados mentais tenha suscitado precisamente o problema do dualismo, o qual é afinal o resultado inevitável, quer dos espiritualismos, quer dos materialismos. Estes últimos são hoje dos mais fortes candidatos a uma teoria global da mente e entre os materialismos são ainda as propostas funcionalistas, ou seja aquelas que elaboram um modelo computacional da mente, as que dominam o panorama teórico. Uma consequência desta posição é a dos defensores do «materialismo eliminatório» *(eliminative materialism)*. Representantes deste materialismo radical são, por exemplo, Stich 1983, Churchland 1984 e Churchland 1986.

Foi o filósofo norte americano Hilary Putnam quem numa série de artigos nos finais da década de 60 e princípios de 70 propôs que o modelo adequado para compreender a mente seria o computador. Sob o nome de funcionalismo Putnam defendia a teoria que os estados psicológicos, tais como «acredito que *p*», «desejo que *p*», «espero que *p*», etc., são simplesmente estados computacionais do cérebro. Concretamente, a nossa psicologia deve ser descrita como o *software* deste computador — a sua organização funcional. Assim o funcionalismo pode ser considerado como a teoria segundo a qual os estados mentais de um sistema, quer este seja humano ou artificial, consistem nos estados funcionais físicos deste sistema. Esses estados funcionais são definidos em termos de conjunto de relações causais. Mas Putnam desvincula-se progressivamente das suas próprias posições funcionalistas e assume mesmo uma atitude bastante crítica relativamente às filosofias que se situam nessa linha. No seu livro de 1988, *Representation and Reality,* Putnam desenvolve algumas dessas posições críticas que vão influenciar o debate em filosofia da mente e ciências cognitivas nos anos que se seguem.

O que é que, segundo o próprio Putnam, não funcionou no funcionalismo? A autocrítica de Putnam é a vários títulos interessante porque revela um autor que encontra na filosofia, nomeadamente na semântica linguística e nos novos desenvolvimentos da teoria do sentido matéria suficiente para montar uma argumentação contra o seu antigo funcionalismo. Há desde logo uma limitação importante no modelo computacional da mente e de que Putnam cedo se terá dado conta. De facto não podemos identificar crenças, intenções, outras atitudes proposicionais quaisquer que elas sejam sem o recurso ao contexto e por isso o modelo de IA revelou-se insuficiente. Diz Putnam: «O resultado da nossa discussão para a filosofia da mente é que as atitudes proposicionais, como os filósofos lhes chamam — isto é, coisas como acreditar que a neve é branca e sentir como certo o que gato está no jardim — não são «estados» do cérebro humano e do sistema nervoso, isolados do contexto humano e não humano». (Putnam 1988: 73)

Pode dizer-se que o funcionalismo, entendido ele próprio como reduzido a um programa de IA não consegue explicar aquilo que é suposto em primeiro lugar explicar, ou seja aqueles estados mentais que precisamente fazem parte da nossa vida consciente. É um facto que esta não pode ser desinserida da nossa história natural e cultural, a qual é ela mesma um artefacto humano. Ou seja, para se explicar certos estados mentais torna-se necessário, ao menos, introduzir no plano simplesmente computacional a história natural e a cultura, o que entre outras coisas significa que se a perspectiva funcionalista estiver certa, então ela deverá integrar a mente computacionalmente entendida no contexto em que o organismo opera. Assim o passo a dar pelo funcionalista é

descrito do seguinte modo por Putnam: «Por que não pensar na sociedade dos organismo na sua totalidade com uma parte apropriada do seu contexto ambiental como algo análogo a um computador e tentar descrever as relações funcionais dentro deste sistema mais amplo?»

A sugestão é, pois, a de considerar as relações funcionais de sistemas mais amplos, integrando os indivíduos. Essa poderia ser de facto uma linha seguida pelo funcionalista, e no fim de contas é esse o sentido de alguns filósofos mais próximos dessa orientação. Ora, o que Putnam vai a seguir verificar é que uma teoria funcionalista não dá conta de problemas semânticos elementares que a própria prática das línguas naturais coloca. Num sistema funcionalista os organismos são considerados essencialmente ouvintes/falantes em interacção num meio ambiente (podem perfeitamente ser robôs) e, porque estão coordenados segundo o algoritmo de um programa formalizado, possuem a faculdade de realizar certas operações semânticas, como por exemplo adquirir vocabulário, identificar quais os termos de significado ambíguo e quais os de significado unívoco, pela atribuição de certas marcas às palavras, por exemplo um *a* para as palavras ambíguas e um *u* para as unívocas, etc. Mas torna-se evidente que em línguas naturais (e o ser humano exprime-se e comunica em e por línguas naturais) o grau de ambiguidade, de univocidade ou de aquisição dos significados dos termos linguísticos apenas pode ser medido na experiência individual, o que parece ser incompatível com a existência de um programa de instruções formalizado que regula o sistema dos organismos falantes e ouvintes num contexto ou meio ambiente. É claro que o cientista cognitivista e o funcionalista podem argumentar que a questão é que diferenças subjectivas são pelo menos secundárias num sistema em que todos os organismos foram digamos que ajustados pela selecção natural e em que as diferenças de *hardware* (de cérebro) não são significativas. No entanto Putnam, influenciado pelas filosofias da semântica de Quine e certamente de Wittgenstein, põe em dúvida que seja possível a completa sinonímia no sistema, isto é que dois ou mais falantes atribuam exactamente o mesmo significado ao mesmo termo linguístico. Quine mostra como na prática das linguagens naturais a ambiguidade não é eliminável, assim como a referência dos termos linguísticos não pode ser determinada com absoluta segurança. Se considerarmos palavras como «alfa» e «verde», no nosso uso destas palavras e doutras semelhantes existe uma sistemática ambiguidade, já que, como lembra Quine, algumas vezes usamos tais palavras como termos gerais concretos, como quando dizemos que a relva é verde ou que alguma inscrição começa com um alfa. Outras vezes, por outro lado, usamo-los como termos singulares abstractos, como quando dizemos que o verde é uma cor e que um alfa é uma letra.

Mas que haja sinonímia será precisamente a característica essencial do sistema tal como o funcionalista o define. Isto é, o sistema definido funcionalisticamente não permite, não deixa espaço a qualquer tipo de indeterminação, seja da referência, seja da tradução, seja do significado. Quine tinha criticado como um dos dogmas do empirismo a existência de verdades analíticas (*ver* ANALÍTICO), isto é, de frases que apenas atendendo ao seu significado são verdadeiras, por exemplo, todos os solteiros são não casados. Seguidamente o mesmo Quine desenvolve as suas famosas teses da indeterminação da tradução e da inescrutabilidade da referência. A ideia é que é sempre possível a incompatibilidade de interpretação do significado de qualquer termo linguístico e que *a priori* não está assegurada a univocidade dos termos entre falantes. Assim, nota Putnam, mesmo que duas pessoas profiram a mesma expressão, «Acredito que está um gato no jardim», não se poderá inferir que estejamos perante estados computacionais idênticos nos dois cérebros daqueles que produzem essas expressões. Aliás os factores de diferenciação e contingência são ainda mais vastos e Putnam refere mesmo que «mesmo no caso de uma única espécie, a «organização funcional» pode não ser a mesma para todos os membros. O número de neurónios no vosso cérebro não é exactamente o número de neurónios do cérebro de outro e os neurologistas dizem-nos que não há dois cérebros que estejam interiormente

ligados *(wired)* do mesmo modo». Daí que se possa mesmo defender que «uma caracterização computacional completa de «prova», «confirmação», «sinonímia», etc., será sempre uma impossibilidade». (Putnam 1988: 119)

Pode então assumir-se que existe um elemento de diferenciação dos estados mentais que advém do facto dos sistemas naturais, e em particular do sistema natural que é o homem, se encontrarem num regime de constante interacção num contexto prático. Assim, os estados mentais são, por assim dizer, afectados de indeterminação, pelo facto notório da sua semântica não ser imune ao contexto natural prático em que os indivíduos evoluem e interagem. Como lembra Putnam, estamos perante sistemas abertos e com práticas interpretativas humanas potencialmente ilimitadas. «Ainda que todos os seres humanos sejam computadores da mesma espécie no momento do nascimento, não é o caso que todos os adultos passem pela mesma sequência de estados quando fixam uma crença que podemos traduzir na nossa língua pelo enunciado «há muitos gatos na vizinhança». A prática interpretativa actual não procede pela observação de algo isolável, como «estados neuroquímicos» são supostamente isoláveis pela sua estrutura e funções bioquímicas independentemente de qualquer semântica que neles queiramos neles impor [...] A prática interpretativa é aberta e infinitamente extensível (a novas culturas, novas tecnologias, mesmo a novas espécies, mesmo que só potencialmente).» Estas palavras resumem a perspectiva antifuncionalista que é agora a de Putnam.

É difícil resumir o conjunto das principais argumentações antimaterialistas e antifuncionalistas, mas se pensarmos em autores como Thomas Nagel, John Searle, Colin McGinn e o próprio Putnam, será possível apurar o seguinte como características inalienáveis dos estados mentais: 1) Uma componente fenomenológica inseparável da sua semântica; 2) A individuação de conteúdos, a qual é apenas possível dada essa componente; 3) O facto de que os estados mentais não são estados de uma consciência isolada e daí corresponderem a práticas interpretativas potencialmente possíveis; 4) O aspecto fenomenológico não é uma espécie de halo que cerca o conteúdo, mas a marca dos estados mentais é a intencionalidade, isto é, o facto de se dirigirem a algo «para lá» da consciência.

Cada um dos autores mencionados subscreve pelo menos uma destas características. AM

McGinn, C. 1991. *The Problem of Consciousness*. Oxford: Blackwell.

Churchland, P. S. 1986. *Neurophilosophy*. Cambridge, MA: MIT Press.

Churchland, P. M. 1984. *Matter and Consciousness*. Cambridge, MA: MIT Press.

Putnam, H. 1988. *Representation and Reality*. Cambridge, MA: MIT Press e Londres.

Putnam, H. 1992. *Renewing Philosophy*. Cambridge, MA e Londres: Harvard University Press.

Searle, J. 1980. Minds, Brains and Programs. In *Behavioural and Brain Sciences* 3:417-57.

Stich, S. 1983. *From Folk Psychology to Cognitive Science*. Cambridge, MA: MIT Press.

estrita, equivalência *Ver* EQUIVALÊNCIA ESTRITA.

estrita, implicação *Ver* IMPLICAÇÃO ESTRITA.

estrito/lato, conteúdo *Ver* CONTEÚDO ESTRITO/LATO.

estrutura profunda No quadro da teoria chomskiana da SINTAXE, estrutura profunda é um nível de descrição das propriedades sintácticas das LÍNGUAS NATURAIS. Diz-se também da descrição R de uma dada expressão E no nível da estrutura profunda que R é ou representa a estrutura profunda de E.

O nível de estrutura profunda, em articulação com o nível de estrutura de superfície, é usado para expressar algumas relações sintácticas sistemáticas entre elementos de certos pares de expressões das línguas naturais.

Para efeitos de ilustração, considere-se o par 1-2: 1) «O Pedro foi para Londres»; 2) «Para onde foi o Pedro?» Repare-se que a ocorrência do complemento «para Londres» em 1 inviabiliza a gramaticalidade de uma construção em tudo idêntica a 1 excepto no facto de no início também ocorrer, tal como em

2, a expressão «para onde»: 1') «*Para onde o Pedro foi para Londres?» Encarado de outra perspectiva, repare-se que a ocorrência da expressão «para onde» em 2 inviabiliza a gramaticalidade de uma construção em tudo idêntica a 2 excepto no facto de, tal como em 1, nela ocorrer o complemento «para Londres»: 2') «*Para onde foi o Pedro para Londres?»

Estas correlações podem, em traços gerais, ser estabelecidas da seguinte forma através da utilização dos dois referidos níveis de representação sintáctica: I) No nível de estrutura profunda, o verbo *ir* admite apenas um complemento, que indica a direcção do movimento. Neste nível, a 1 e 2 corresponderá, respectivamente: 1'') «O Pedro foi [para Londres]»; 2'') «O Pedro foi [para onde]». II) Se o complemento em causa for concretizado por uma expressão interrogativa, do tipo «para onde», então, debaixo de certas circunstâncias, essa expressão no nível de estrutura de superfície tem ocorrer no início da frase, tendo ainda de se verificar a inversão entre o verbo e o sujeito. Assim, 2'' resultará em 2, e 1'', que é idêntica a 1, não sofrerá alteração.

Cabe notar que o tipo de correlação entre frases afirmativas e interrogativas acabada de ilustrar é uma de entre várias correlações que é possível sistematizar recorrendo a um quadro analítico que admite dois níveis de representação sintáctica.

Em algumas teorias formais da sintaxe das línguas naturais recentes, não chomskianas (por exemplo, Pollard e Sag, 1994), o mesmo tipo de correlações são expressas sem recurso à postulação de um segundo nível de representação e, consequentemente, nessas teorias a noção de estrutura profunda não existe. AHB

Chomsky, N. 1965. *Aspectos da Teoria da Sintaxe.* Coimbra: Arménio Amado.

Pollard, C. e Sag, I. 1994. *Head-Driven Phrase Structure Grammar.* Stanford: CSLI.

eu *Ver* CONSCIÊNCIA.

Euclides, lei de *Ver* LEI DE EUCLIDES.

Euler, diagramas de *Ver* DIAGRAMAS DE VENN-EULER.

evento O mesmo que ACONTECIMENTO.

ex falso quodlibet (lat., do falso tudo se segue) Designação habitualmente dada ao princípio segundo o qual qualquer proposição é uma consequência lógica de uma contradição, ou de uma falsidade lógica; assim, por exemplo, a proposição que Deus existe é uma consequência lógica da proposição que 2 + 2 = 5. O princípio é imediatamente tornado óbvio quando é dada à noção de consequência lógica a habitual caracterização semântica: uma proposição *q* é uma consequência lógica de proposições p_1,…, p_n quando, e apenas quando, é (logicamente) impossível todas as proposições p_1,…, p_n serem verdadeiras e a proposição *q* ser falsa. Assim, um companheiro natural do princípio *ex falso quodlibet* é o princípio segundo o qual qualquer proposição (ou conjunto de proposições) tem como consequência lógica uma tautologia, ou uma verdade lógica; deste modo, por exemplo, a proposição que se 2 + 2 = 5 então 2 + 2 = 5 é uma consequência lógica da proposição que Deus existe.

A designação *ex falso quodlibet* é também utilizada para referir uma regra de inferência que aparece por vezes em sistemas de dedução natural para a lógica de primeira ordem. Trata-se da regra de que, se numa linha de uma dedução inferimos a fórmula ⊥, em que ⊥ é uma letra proposicional especial usada para designar o logicamente falso ou contraditório, então numa linha posterior da dedução podemos inferir qualquer fórmula *p* (dependendo esta linha de todas as suposições e premissas das quais aquela linha depender); esquematicamente, temos o SEQUENTE: $\perp \vdash p$. E a companheira natural desta regra de inferência é aquela que nos autoriza a introduzir qualquer tautologia ou verdade lógica em qualquer linha de uma dedução, não dependendo tal linha de quaisquer suposições ou premissas.

Note-se que, ao contrário de princípios da lógica proposicional clássica como a regra da NEGAÇÃO DUPLA e a regra da redução ao absurdo, a regra *ex falso quodlibet* é válida na lógica proposicional intuicionista, sendo mesmo usa-

da como regra primitiva em alguns sistemas intuicionistas de dedução natural. Naturalmente, a regra não é válida nas chamadas LÓGICAS RELEVANTES. *Ver também* SÍMBOLO DO ABSURDO. JB

exemplar O mesmo que ESPÉCIME.

exemplificação Termo empregue na literatura lógico-filosófica e metafísica para designar, em geral, a relação que se estabelece entre um PARTICULAR e um UNIVERSAL apropriado. Numericamente o mesmo universal, por exemplo a qualidade da Humildade, pode ter como exemplos particulares distintos, por exemplo Francisco de Assis e Carlos Lopes; e numericamente o mesmo particular, por exemplo Francisco de Assis, pode ser um exemplo de universais distintos, por exemplo a Tolerância e a Pobreza. Diz-se, por exemplo, que Sócrates (um particular) exemplifica a propriedade (ou o atributo) de ter bebido a cicuta (um universal); que as diversas ocorrências específicas da palavra «particular» neste artigo — as quais são particulares, palavras-espécime — exemplificam uma palavra-tipo (o universal Particular, digamos); que um animal específico (Rover, um particular) exemplifica uma categoria natural (o universal Cão, digamos); e ainda que eventos específicos como a Exposição Mundial de Sevilha de 1993 e a Exposição Mundial de Lisboa de 1998 (particulares) exemplificam um certo tipo de evento (o universal Exposição Mundial, digamos).

É famosa a alegação de que a noção de exemplificação, se for tomada como dizendo respeito a uma relação genuína, envolve uma REGRESSÃO *AD INFINITUM* (veja-se Ryle, 1971). Considere-se um caso particular de exemplificação, por exemplo a exemplificação da propriedade de ter bebido a cicuta por Sócrates. A relação de Exemplificação é ela própria um universal, e assim esse caso particular de exemplificação tem de exemplificar o universal em questão. Mas isso dá origem a um novo caso particular de exemplificação, o qual (de novo) tem de exemplificar a Exemplificação. E assim por diante *ad infinitum*. Todavia, o facto de a alegação ser famosa não a torna cogente, e há diversas maneiras de bloquear o putativo *regressus* (veja-se Armstrong, 1989, pp. 108-110).

O termo «exemplificação» é igualmente usado, numa acepção diferente mas de algum modo relacionada com aquela, para descrever certas formas de raciocínio do geral para o singular; por exemplo, a inferência de «Sócrates é físico» a partir da premissa «Tudo é físico» é um caso da forma de inferência também conhecida como «exemplificação universal», dada no esquema $\forall x\, \Phi x \square \Phi t$ (em que t é um termo e Φt resulta de Φx por substituição de todas as ocorrências de x por t). *Ver também* PROPRIEDADE, TIPO-ESPÉCIME. JB

Armstrong, D. M. 1989. *Universals*. San Francisco e Londres: Westview Press.

Ryle, G. 1971. Plato's Parmenides. In *Collected Papers*. Londres: Hutchinson, pp. 1-44.

exemplificação existencial O mesmo que ELIMINAÇÃO DO QUANTIFICADOR EXISTENCIAL.

exemplificação universal O mesmo que ELIMINAÇÃO DO QUANTIFICADOR UNIVERSAL.

existência As seguintes três questões, as quais estão estreitamente relacionadas entre si, têm sido discutidas sob a rubrica «existência» na lógica filosófica e na metafísica logicamente disciplinada, disponíveis a partir de Gottlob Frege (algumas delas foram mesmo discutidas antes, embora não exactamente nas formulações dadas em seguida):

I — Qual é a forma lógica de afirmações de existência (e de não existência)? É habitual distinguir aqui três variedades principais de frases, acerca das quais não se deve excluir à partida que possam vir a receber tratamentos díspares. a) Frases existenciais singulares nas quais o predicado gramatical «existe», precedido ou não por «não», é combinado com um termo singular logicamente simples, em especial um nome próprio; exemplos são dados em frases como «Homero existe» e «Vulcano não existe». b) Frases existenciais singulares nas quais o predicado gramatical «existe», precedido ou não por «não», é combinado com um

termo singular logicamente complexo, em especial uma descrição definida singular; exemplos são dados em frases como «O autor de *A Ilíada* existe» e «O décimo planeta do sistema solar não existe». c) Frases existenciais gerais, nas quais o predicado gramatical «existe», precedido ou não por «não», é combinado com um termo geral (ou predicado monádico) simples ou complexo; exemplos são dados em frases como «Mamíferos com asas existem» e «Unicórnios não existem». Destas categorias de frases existenciais, as do tipo A são tidas como bastante problemáticas, em particular aquelas frases existenciais singulares negativas que são intuitivamente verdadeiras; enquanto que as do tipo C — e, em menor grau, também as do tipo B — são tidas como relativamente pouco problemáticas (embora, como vamos ver, isto necessite de alguma qualificação).

Para simplificar, assumo uma interpretação «intemporal» da forma verbal *existe(m)*. Nessa interpretação, frases da forma ⌜*a* existe⌝ e ⌜F existem⌝, em que *a* é um termo singular e F um termo geral, são entendidas no sentido de (respectivamente) ⌜*a* existiu, existe presentemente, ou virá a existir⌝ e ⌜F existiram, existem presentemente, ou virão a existir⌝. Por conseguinte, uma elocução na presente ocasião de uma frase como «Aristóteles existe» deve ser considerada como verdadeira, apesar de o filósofo Aristóteles (a pessoa referida por «Aristóteles») já não estar entre os vivos na altura da elocução; e o mesmo sucede com uma elocução presente de uma frase como «Os dinossáurios existem». Nada de importante dependerá desta suposição.

II — Um segundo tópico central, conspicuamente conectado com o tópico anterior, consiste em determinar se a existência é invariavelmente uma propriedade de ordem superior, um atributo exemplificável apenas por atributos de coisas, indivíduos, ou particulares; ou se é antes, ou pode ser, uma propriedade de primeira ordem, um atributo exemplificável directamente por coisas, indivíduos, ou particulares.

Esta questão é muitas vezes formulada da seguinte maneira, no modo formal ou linguístico, como uma questão acerca de determinadas propriedades lógicas e semânticas do predicado «existe» (o que pode bem não ser o mesmo problema; ignoro aqui, no entanto, a complicação). É a palavra «existe» invariavelmente um predicado de segunda ordem, cujo comportamento é semelhante ao de predicados como «está em vias de extinção» ao ocorrer em frases como «O tigre siberiano está em vias de extinção», «é numeroso» ao ocorrer em frases como «as pessoas de cabelo ruivo desta sala são numerosas», e «é raro» ao ocorrer em frases como «os políticos honestos são raros»? Repare-se que nesta última afirmação, por exemplo, a propriedade de ser raro não é obviamente predicada de cada uma das pessoas que exemplificam a propriedade de ser um político honesto; aquela propriedade é antes uma propriedade de ordem superior, predicada da propriedade de ser um político honesto (aquilo que é predicado desta última propriedade é a propriedade de ser uma propriedade exemplificada por muito poucas pessoas).

Uma tradição respeitável, a qual inclui gente como Frege e Bertrand Russell (bem como, na filosofia clássica, Kant e Hume), dá respostas afirmativas a questões daquela natureza e subscreve a doutrina de que a existência não é um predicado ou atributo de particulares. A doutrina é por vezes posta ao serviço de «causas nobres»: ela é notoriamente usada como premissa em alegadas refutações do chamado ARGUMENTO ONTOLÓGICO a favor da existência de Deus.

Ou, pelo contrário, funciona a palavra «existe», pelo menos por vezes, como um predicado de primeira ordem no sentido lógico (e não gramatical) do termo, ou seja, como um predicado aplicável a, ou verdadeiro de, indivíduos? Por outras palavras, é o comportamento lógico e semântico de «existe» semelhante, pelo menos em alguns casos, ao de predicados monádicos familiares como «é azul», «é rectangular», e «pesa 80 quilos»? Uma tradição não menos respeitável, a qual inclui gente como John Mackie, Saul Kripke e David Kaplan (bem como, na filosofia clássica, Anselmo e Descartes), dá respostas afirmativas a questões desta natureza e subscreve a doutrina de que a existência é um predicado ou atri-

buto de particulares.

O tópico II é muitas vezes assimilado à questão de saber se o conceito de existência, tal como expresso pelos nossos idiomas correntes de existência, é plenamente captado pelo quantificador existencial objectual da lógica clássica; mas, como veremos, tal assimilação não é completamente correcta.

III — Finalmente, uma terceira questão diz respeito à conexão entre os conceitos de existência e ser, sendo este último conceito vagamente caracterizado como cobrindo todas as entidades, e categorias de entidades, admissíveis; em suma, tudo aquilo que há.

É a existência apenas um departamento específico do ser, compreendendo naturalmente apenas aquelas entidades que de alguma maneira são susceptíveis de uma localização no espaço e no tempo? Haverá, por conseguinte, coisas ou entidades que, no entanto, não existem (por exemplo, objectos abstractos como números e proposições, ou seres ficcionais como cavalos alados e esfinges)? Uma determinada tradição, com origem no filósofo austríaco Alexius Meinong (veja-se Meinong 1960) e cujo expoente actual mais conhecido é o filósofo americano Terence Parsons (veja-se Parsons 1980), defende que sim, que há objectos não existentes; entre tais objectos Meinong inclui a Fonte da Juventude, a Montanha Dourada, o actual rei de França, centauros e mesmo *impossibilia* como quadrados redondos e homens magros gordos.

Outros filósofos, entre os quais estão Russell e Willard Quine, defendem que não e subscrevem a doutrina rival segundo a qual ser e existência coincidem, isto é, a doutrina de que existe tudo aquilo que há; ou ainda, numa formulação talvez mais obscura mas também mais tradicional, a doutrina de que existe tudo aquilo que é. Mas, nesse caso, e se não quisermos de forma alguma ser NOMINALISTAS, será que devemos admitir objectos abstractos entre os existentes, utilizando assim um conceito de existência cuja subsunção por algo não implique uma sua identificação possível no espaço-tempo?

Tomarei o tópico I como *pivot*; e, no decurso da sua discussão, direi alguma coisa sobre os tópicos relacionados, II e III. É sensato começar pelo caso mais simples, o qual é sem dúvida o de frases da categoria C atrás referida. Tomemos como exemplares dessa categoria as frases existenciais gerais, afirmativa e negativa: 1) Mamíferos voadores existem; 2) Unicórnios não existem.

Um ponto de vista bastante divulgado é o de que a forma lógica de frases deste género é correctamente especificada pelas formalizações que habitualmente recebem na lógica clássica de primeira ordem, as quais são respectivamente as seguintes (bastante frequentes nos usuais compêndios de lógica): 1*) $\exists x\ (Mx \wedge Vx)$; 2*) $\neg\exists x\ Ux$; as letras predicativas monádicas M, V, U correspondem aqui aos predicados monádicos «é um mamífero», «voa», e «é um unicórnio». A intuição de que 1 e 2 exprimem ambas verdades é imediatamente sancionada sem quaisquer problemas por regimentações deste tipo. Naturalmente, teríamos exactamente as mesmas simbolizações para frases como (respectivamente) «Há mamíferos voadores» e «Não há unicórnios», as quais poderiam assim ser vistas como meras reformulações de 1 e 2, talvez mais próximas do coloquial.

Neste ponto de vista, o verbo *existir* não é, pelo menos no que respeita ao género de contextos em questão, um predicado no sentido lógico do termo; ou seja, não é de forma alguma simbolizável por meio de uma letra predicativa monádica da linguagem da lógica de primeira ordem. Assim, no que respeita à forma lógica, «existem» não se comporta em 1 e 2 como, por exemplo, «fazem barulho» e «voam» se comportam em frases como «Mamíferos voadores fazem barulho» e «Unicórnios não voam». Nas formalizações propostas, o verbo «existir» tem como contraparte o quantificador existencial, $\exists$, o qual pode aí ser visto como um predicado de segunda ordem caracterizado da seguinte maneira. Trata-se daquele predicado que é verdadeiro de um dado predicado de primeira ordem F SSE F é verdadeiro de pelo menos um indivíduo num dado domínio de indivíduos (equivalentemente, sse a EXTENSÃO de F nesse domínio não é vazia). Se preferirmos o modo ontológico, podemos dizer que a $\exists$ está associada uma pro-

priedade de segunda ordem caracterizada da seguinte maneira: é aquela propriedade que é exemplificada por uma dada propriedade de primeira ordem, Ψ, sse Ψ é exemplificada por pelo menos um item. Ou ainda, se preferirmos a formulação clássica de Frege, podemos dizer que a ∃ está associado um conceito de segunda ordem caracterizado da seguinte maneira: é aquele conceito que é subsumido por um dado conceito de primeira ordem C sse pelo menos um objecto cai sob C. Assim, por exemplo, a frase 2 estabelecerá o seguinte (afirmando, de acordo com as preferências ontológicas de cada um, algo acerca de predicados, ou acerca de propriedades, ou acerca de classes, ou acerca de conceitos): que o predicado monádico «unicórnio» não se aplica a nada; que a propriedade de ser um unicórnio é exemplificada por nenhum item; que a classe dos unicórnios é vazia; ou que nenhum objecto cai sob o conceito de primeira ordem unicórnio.

Um problema que este ponto de vista tem aparentemente de enfrentar é simplesmente o de que uma frase como 1 parece afirmar algo directamente acerca de certas criaturas, mamíferos voadores, e não algo acerca de um conceito, uma classe, um predicado, ou uma propriedade. Uma pessoa pode bem acreditar que mamíferos voadores existem sem que essa sua crença seja uma crença acerca de um conceito, uma classe, um predicado, ou uma propriedade; a pessoa em questão pode bem ser céptica quanto à existência de entidades dessas, ou pura e simplesmente não ser sofisticada ao ponto de possuir o conceito de um conceito, de uma classe, de um predicado, ou de uma propriedade.

Em todo o caso, uma determinada generalização do ponto de vista a frases existenciais singulares dos tipos A e B, a qual foi de algum modo proposta por Frege e Russell, teria as seguintes consequências (se fosse correcta). Relativamente ao tópico II, uma vindicação da doutrina de que a existência não é (nunca) um predicado de coisas. E, relativamente ao tópico III, uma vindicação da doutrina de que não há qualquer distinção admissível a fazer entre existir e ser (ou subsistir): tanto os idiomas correntes do ser («há») como os da existência («existe») seriam exaustivamente representáveis pelo quantificador existencial; e a afirmação «Há coisas que não existem» adquiriria, por conseguinte, o estatuto de uma AUTOCONTRADIÇÃO. Por uma questão de conveniência, referir-nos-emos à generalização intencionada como concepção russelliana da existência; e regressaremos a ela mais adiante.

Todavia, as formalizações no estilo de 1* e 2*, apesar de suscitarem um elevado grau de consenso, não são de modo algum obrigatórias e a concepção genérica acima descrita pode naturalmente ser disputada. Com efeito, pode-se defender a ideia de que a forma lógica de frases como 1 e 2 é antes dada em formalizações do seguinte género (reconhecidamente pouco canónicas, pelo menos a julgar pela frequência com que ocorrem nos compêndios de lógica habituais): 1**) $\exists x\ [(Mx \wedge Vx) \wedge Ex]$; 2**) $\exists x\ (Ux \wedge \neg Ex)$; aqui M, V, U são interpretadas como anteriormente, mas há uma nova letra predicativa monádica, E, a qual corresponde ao predicado gramatical «existem».

Poder-se-ia pensar em utilizar fórmulas condicionais quantificadas universalmente, em vez de conjunções quantificadas existencialmente, representando assim 1 e 2 como proposições universais, afirmativa a primeira e negativa a segunda; e espelhando assim, aparentemente, a gramática de superfície das frases. O problema é o de que, dadas as características semânticas do operador de condicional material, uma fórmula como $\forall x\ (Ux \rightarrow Ex)$, a qual simbolizaria nesse caso a frase intuitivamente falsa «Unicórnios existem», seria verdadeira numa interpretação na qual não houvesse unicórnios no domínio de quantificação. E este é um resultado claramente indesejável pois seria de esperar, do ponto de vista da doutrina sob consideração, que do facto de não haver unicórnios se seguisse simplesmente a não existência de unicórnios: aquilo que não subsiste também não existe. Uma alternativa possível seria a de abdicar da quantificação clássica, bem como da maneira associada de formalizar proposições universais, e utilizar antes quantificadores binários (*ver* QUANTIFICAÇÃO GENERALIZADA). Estes teriam de ser dotados de uma semântica tal que uma fórmula como $\cup x\ (Ux\ ;$

Ex), que simbolizaria «Unicórnios existem» e em que U é o quantificador universal binário, fosse falsa numa interpretação cujo domínio não contivesse unicórnios. Formalizações adequadas de 1 e 2 poderiam ser então dadas (respectivamente) nas fórmulas U*x* (*Mx* ∧ *Vx* ; *Ex*) e U*x* (*Ux* ; ¬*Ex*).

Note-se que, à luz daquele tipo de proposta, 1 e 2 já não são equivalentes a «Há mamíferos com asas» e «Não há unicórnios», cujas regimentações são agora dadas precisamente nas fórmulas 1* e 2* (respectivamente); de facto, 2** teria uma interpretação natural na qual seria avaliada como verdadeira, enquanto que 2* seria avaliada como falsa nessa interpretação. No ponto de vista subjacente ao estilo de formalizações 1** e 2**, o verbo «existir» é realmente um predicado no sentido lógico do termo, ou seja, é simbolizável por meio de uma letra predicativa monádica da linguagem da lógica de primeira ordem; assim, no que respeita à forma lógica, «existem» comporta-se de facto em 1 e 2 exactamente como, por exemplo, «fazem barulho» e «voam» se comportam em frases como «Mamíferos voadores fazem barulho» e «Unicórnios não voam». Nas formalizações propostas, o verbo «existir» não tem de forma alguma como contraparte o quantificador existencial, ∃, cujas variáveis ligadas tomam antes valores sobre o domínio mais inclusivo do ser, a totalidade daquilo que há ou daquilo que subsiste; aquele verbo funciona como um predicado genuíno, um predicado directamente aplicável a coisas, mas verdadeiro de apenas algumas coisas de entre a totalidade das coisas que há.

Uma determinada generalização deste ponto de vista a frases existenciais singulares dos tipos *a* e *b*, a qual é de algum modo proposta por Meinong e seus seguidores, teria as seguintes consequências (se fosse correcta). Relativamente ao tópico II, uma vindicação da doutrina de que a existência é invariavelmente um predicado de particulares. E, relativamente ao tópico III, uma vindicação da doutrina de que há uma distinção substantiva a fazer entre existência e ser, sendo aquela uma simples província deste. O domínio de quantificação é, recorrendo a uma expressão de Heidegger (a qual não é, obviamente, usada por ele desta maneira!), a «casa do ser». E aquilo que faz o predicado de primeira ordem, «existe», é extrair desse domínio a classe daqueles objectos que têm o atributo especial da existência. Há assim um divórcio entre o idioma «há», representável pelo quantificador existencial, e o idioma «existe», representável pelo predicado monádico E. Consequentemente, a afirmação «Há coisas que não existem», formalizável como ∃*x* ¬*Ex*, não exprime já uma autocontradição, mas antes uma verdade importante; trata-se de uma consequência lógica, por generalização existencial, da verdade expressa por uma frase como «Pégaso não existe». Por uma questão de conveniência, referir-nos-emos à generalização intencionada como concepção meinongiana da existência; e regressaremos a ela mais adiante.

Consideremos agora o caso de afirmações existenciais singulares da categoria B, e tomemos as seguintes frases como representativas dessa categoria: 3) «O actual rei de Inglaterra existe«; 4) «O décimo planeta do sistema solar não existe». A intuição relativamente a estas frases, intuição essa que qualquer teoria adequada deve de algum modo sancionar ou explicar, é a de que, dada a maneira como o mundo é, a frase afirmativa 3 exprime uma falsidade e a frase negativa 4 uma verdade. Com efeito, a este último respeito, no fim do séc. XIX os astrónomos julgaram ter descoberto mais um planeta no sistema solar e chamaram-lhe «Vulcano»: muito provavelmente, ou pelo menos assim o supomos, não existe um tal planeta; e, em relação a 3, tudo indica que o presente monarca inglês não é do sexo masculino.

Uma das maneiras mais conhecidas de realizar a estratégia atrás aludida de subsumir o caso de frases deste género no caso de frases da categoria C, de modo a vindicar também aí a tese de que a existência não é um predicado, é aquela cujo traço distintivo é um recurso à TEORIA DAS DESCRIÇÕES de Russell. (Não considerarei aqui um processo diferente que pode ser seguido para o mesmo propósito, o qual se inspira nas ideias de Frege.) *Grosso modo*, a teoria das descrições de Russell trata o artigo definido no singular «o», «a», tal como ocorre em frases declarativas da forma ⌜O (a) F é G⌝

(em que F e G são predicados monádicos), como um quantificador existencial ao qual é, no entanto, acrescentada uma condição de unicidade (ou seja, uma condição a ser satisfeita por uma, e só por uma, coisa). Assim, frases daquela forma são interpretadas como estabelecendo o seguinte: há um objecto (num dado domínio de objectos) que satisfaz o predicado F, mais nenhum objecto (nesse domínio) satisfaz F, e o objecto em questão satisfaz o predicado G. E a formalização que tais frases usualmente recebem na linguagem da lógica de primeira ordem com identidade é a dada na fórmula $\exists x\ [Fx \wedge \forall y\ (Fy \rightarrow y = x) \wedge Gx]$. Ilustrando, a frase portuguesa «O actual Presidente da República Portuguesa é do Sporting» é, simplificando um pouco, simbolizável como $\exists x\ [Px \wedge \forall y\ (Py \rightarrow y = x) \wedge Sx]$ (com as letras predicativas P e S a corresponderem aos predicados «é presentemente um Presidente da República Portuguesa» e «é do Sporting»).

Uma característica importante da teoria de Russell é a de que, por seu intermédio, é possível eliminar de forma elegante como espúrios alegados compromissos ontológicos com putativas entidades designadas por descrições definidas ao ocorrerem em frases na posição de sujeito gramatical. Com efeito, a forma gramatical não é aqui, como em muitos outros casos, um guia fidedigno para discernir a forma lógica. A forma lógica de uma frase do tipo ⌜O F é G⌝ não é, como é de certo modo sugerido pela sua forma gramatical, idêntica à de uma frase do tipo ⌜NN é G⌝, em que NN é um nome próprio. Da verdade de uma frase do último género segue-se, à luz da semântica habitual, que há um certo item designado pelo nome NN e que esse item satisfaz o predicado G. Porém, a verdade de uma frase do tipo ⌜O F é G⌝ não tem tais consequências; pois não se trata, na realidade, de uma predicação monádica, mas antes de uma quantificação existencial de um certo tipo. Assim, por exemplo, da verdade de uma frase que contenha a descrição «O filósofo português que bebeu a cicuta» na posição de sujeito gramatical não se segue necessariamente qualquer admissão, na nossa ontologia, de uma putativa pessoa possível como o filósofo português que bebeu a cicuta a qual é alegadamente mencionada pela descrição e a qual satisfaz o material restante contido na frase.

No caso particular de frases em que «existe» ou «não existe» aparecem na posição do predicado G, as formalizações são mais simples; basta ter em conta, de acordo com o ponto de vista sob consideração, a redundância conceptual da condição de existência em relação à quantificação. Assim, frases da forma geral ⌜O F existe⌝ e ⌜O F não existe⌝ recebem as seguintes formalizações (respectivamente): $\exists x\ [Fx \wedge \forall y\ (Fy \rightarrow y = x)]$, que se pode ler: «Há um, e apenas um, F»; e $\neg\exists x\ [Fx \wedge \forall y\ (Fy \rightarrow y = x)]$, que se pode ler: «Ou não há nenhum F, ou então há mais do que um F». Note-se, em relação ao último caso, que não há lugar para uma interpretação admissível da negação em que a esta é dada âmbito curto relativamente ao quantificador existencial: a fórmula $\exists x\ [Fx \wedge \neg\forall y\ (Fy \rightarrow y = x)]$, a qual se pode ler «Há mais do que um F», é claramente insuficiente como formalização de ⌜O F não existe⌝. Também aqui, e agora com especial relevância, da verdade de uma frase como «O filósofo português que bebeu a cicuta não existe» não se segue de forma alguma que haja uma pessoa, o filósofo português que bebeu a cicuta, que é designada pela descrição «O filósofo português que bebeu a cicuta» e que satisfaz o predicado «não existe». Quine formula o ponto dizendo que a teoria das descrições de Russell permite erradicar definitivamente a falácia «infame» a que ele dá o nome de «barba de Platão» (Quine, 1980). Trata-se da transição aparentemente ilegítima que consiste em inferir a conclusão de que o não ser (o filósofo português que bebeu a cicuta) tem que de algum modo ser, a partir da premissa de que, se tal não fosse o caso, então não poderíamos sequer dizer com verdade que o não ser não é (afirmar que o filósofo português que bebeu a cicuta não existe).

Deve-se observar, no entanto, que nem toda a frase portuguesa da forma ⌜O F (não) existe⌝ é susceptível de ser analisada à maneira de Russell. Excepções são dadas em frases como, por exemplo, «O panda vermelho existe» e «O urso polar castanho não existe». De facto, frases destas são antes subsumíveis na categoria C, uma vez que são plausivelmente parafraseá-

veis como «Há pandas vermelhos» e «Não há ursos polares castanhos». Em todo o caso, tais excepções não parecem representar qualquer problema para o ponto de vista russelliano. Aparentemente, o mesmo já não pode ser dito de afirmações da forma ⌜O F existe⌝ em que a descrição definida ⌜O F⌝ é usada referencialmente (*ver* ATRIBUTIVO/REFERENCIAL); o exemplo de Mackie é uma frase do género «Pouca gente sabe que a enseada que descobrimos ontem existe» (Mackie, 1976, p. 250). Todavia, como é sabido, o problema é mais geral, não sendo de forma alguma específico de afirmações de existência.

Aplicando agora o aparato conceptual da teoria das descrições às frases 3 e 4, a ideia é então a de que a forma lógica dessas frases é especificada nas formalizações 3*) $\exists x\ [Rx \wedge \forall y\ (Ry \rightarrow y = x)]$; 4*) $\neg\exists x\ [Dx \wedge \forall y\ [Dy \rightarrow y = x)]$, em que as letras predicativas R, D correspondem aos predicados «é presentemente um Rei de Inglaterra» e «é um décimo planeta do sistema solar» (os quais, para simplificar, se tomam como predicados logicamente simples). E a intuição de que 3 é falsa e 4 é verdadeira é plenamente preservada: no primeiro caso, porque nada satisfaz R; no segundo, porque nada satisfaz D. Neste estilo de formalizações, o verbo «existir» tem como contraparte o quantificador existencial, $\exists$, o qual pode aí continuar a ser visto como um predicado de ordem superior caracterizado de qualquer das maneiras atrás delineadas; o único elemento novo, em relação à simbolização de frases da categoria C, é a condição de unicidade, a qual é introduzida pelo artigo definido singular e representada, nas formalizações proporcionadas, por meio de uma combinação de quantificação universal e identidade. Assim, recorrendo à terminologia fregeana, poderíamos por exemplo dizer que a frase 4 é acerca de um conceito, o conceito *Actual Rei de Inglaterra,* e estabelece que debaixo desse conceito cai um único objecto (o que não se verifica). Em suma, em contextos do tipo ilustrado pelas frases 3 e 4, a palavra «existe» funciona exactamente como funciona em contextos do tipo ilustrado pelas frases 1 e 2, como um predicado de ordem superior (o quantificador existencial).

Porém, a estratégia geral de subsunção da categoria B de frases na categoria C pode igualmente ser prosseguida, do ponto de vista meinongiano, precisamente na direcção oposta: com vista a vindicar também aí a tese de que a existência é invariavelmente um predicado de particulares, bem como a concepção associada da existência como subclasse própria do ser.

Dada, nesse ponto de vista, a não redundância conceptual da condição de existência em relação à quantificação, a qual percorre o domínio mais vasto do ser, formalizações possíveis que se sugerem naturalmente para frases da forma geral ⌜O F existe⌝ e ⌜O F não existe⌝ são as seguintes. (Para efeitos de comparação, conservo o estilo geral de regimentação russelliana acima introduzido; embora tal não seja de forma alguma obrigatório.) Para o primeiro caso, temos a fórmula $\exists x\ [Fx \wedge \forall y\ (Fy \rightarrow y = x) \wedge Ex]$, que se pode ler: «Há um, e apenas um F, e ele existe». Para o segundo caso, há uma complicação porque aquela forma é ambígua entre as seguintes interpretações: uma em que a negação é externa, a qual é dada na fórmula $\neg\exists x\ [Fx \wedge \forall y\ (Fy \rightarrow y = x) \wedge Ex]$, que se pode ler: «Não é o caso que haja um, e apenas um F e ele exista»; e outra em que a negação é interna, a qual é dada na fórmula $\exists x\ [Fx \wedge \forall y\ (Fy \rightarrow y = x) \wedge \neg Ex]$, que se pode ler: «Há um, e apenas um F e ele não existe». Todavia, se a doutrina meinongiana for caracterizada da maneira tradicional, como subscrevendo algo como a barba de Platão, então é a segunda interpretação que serve esse propósito. Escusado será dizer, a barba de Platão já não é vista como uma falácia nessa doutrina, desde que seja submetida à seguinte reformulação: «O que não existe tem, de algum modo, de ser; caso contrário, não poderíamos sequer afirmar com verdade a seu respeito que não existe». Com efeito, só naquele género de interpretação é que a verdade de uma frase da forma ⌜O F não existe⌝ implica logicamente que há algo como o F, ou que o F é (ou subsiste); a primeira interpretação não tem, claramente, tais consequências. Por exemplo, da verdade de uma frase como «O filósofo português que bebeu a cicuta não existe» segue-se que há uma pessoa possível, o filósofo português que bebeu a

cicuta, mas não existente (desde que seja atribuído âmbito curto ao «não»); e, sob a mesma suposição, uma consequência lógica mais geral dessa frase é a tese meinongiana de que há coisas que não existem.

Aplicando agora estas considerações às frases 3 e 4, a ideia é então a de que a forma lógica dessas frases é dada nas formalizações 3**) $\exists x\ [Rx \wedge \forall y\ (Ry \rightarrow y = x) \wedge Ex]$; 4**) $\exists x\ [Dx \wedge \forall y\ (Dy \rightarrow y = x) \wedge \neg Ex]$, em que as letras predicativas R, D, E têm as correspondências anteriores. A intuição de que 3 é falsa e 4 é verdadeira é também aqui preservada: no primeiro caso, porque, presumivelmente, um e um único objecto satisfaz R mas não satisfaz E; no segundo, porque, presumivelmente, um e um só objecto satisfaz D mas não satisfaz E. Neste estilo de formalizações, o verbo «existir» é um predicado de primeira ordem, um predicado simbolizável por meio de uma letra predicativa monádica cuja extensão, relativamente a uma interpretação, é uma certa classe de particulares: uma subclasse do domínio mais inclusivo do ser onde as variáveis quantificadas tomam valores. O único elemento novo, em relação à simbolização de frases da categoria C, é a condição de unicidade, a qual é introduzida pelo artigo definido singular e representada, nas formalizações proporcionadas, por meio de uma combinação de quantificação universal e identidade.

Consideremos agora o caso, mais delicado, de afirmações de existência do tipo A; e tomemos as seguintes frases como representativas da categoria: 5) «Homero existe»; 6) «Vulcano não existe». A intuição relativamente a estas frases, intuição essa que qualquer teoria adequada deve de algum modo sancionar ou explicar, é a de que, dada a maneira como o mundo é, a frase afirmativa 5 e a frase negativa 6 são ambas verdadeiras (ou, pelo menos, é isso que vamos assumir). Vejamos como é que as duas famílias de doutrinas da existência consideradas até ao momento, a russelliana e a meinongiana, se comportam relativamente a frases existenciais do tipo A. Antecipando um pouco, uma vantagem desses pontos de vista reside no facto de, pelo menos a julgar pelas aparências, cada um deles dar conta dessa categoria problemática de frases de uma forma elegante e eficaz.

Recordemos que a estratégia russelliana para a categoria B de frases era simplesmente a de subsumi-la na categoria C *via* teoria das descrições. Ora, a estratégia russelliana para a categoria A de frases é precisamente a de subsumi-la na categoria B. Obtém-se assim uma redução indirecta à categoria central C e vindica-se assim, em geral, a doutrina de que a existência não é um predicado. A subsunção em questão é executada através de um recurso a uma doutrina semântica geral acerca de nomes próprios habituais ou correntes, bem como acerca de outros tipos de designadores simples (por exemplo, certas palavras INDEXICAIS); convém observar que nomes próprios correntes são, tipicamente, nomes de particulares espaciotemporais, por exemplo pessoas, cidades, rios, animais domésticos, artefactos, etc. Essa doutrina é explicitamente adoptada por Russell e é conhecida como «teoria descritivista do significado de nomes próprios» (*ver* REFERÊNCIA, TEORIAS DA). A ideia é basicamente a de que qualquer nome próprio corrente é, na realidade, uma abreviatura de uma certa descrição definida singular (tomada em uso atributivo); na terminologia de Russell, nomes próprios correntes são descrições disfarçadas ou truncadas. Por outras palavras, cada frase da forma ⌜NN é G⌝, em que NN é um nome próprio corrente, é analisável em termos de uma frase da forma ⌜O (a) F é G⌝, em que ⌜O (a) F⌝ é uma determinada descrição definida que NN abrevia; supõe-se a este respeito, por um lado, que a descrição em questão é uma que é associada com o nome por utilizadores competentes deste, e, por outro, que o item (caso exista) que a satisfaz é o referente do nome. Naturalmente, a pretensão é a de que cada frase do tipo ⌜NN é G⌝ é sinónima de, ou analiticamente equivalente a, uma frase do tipo ⌜O (a) F é G⌝.

No caso de frases em que «existe» ou «não existe» aparecem na posição do predicado G, as formalizações russellianas são obtidas em dois estádios. Frases da forma ⌜NN existe⌝ e ⌜NN não existe⌝ são, em primeiro lugar, analisadas em termos de certas frases da forma ⌜O F existe⌝ e ⌜O F não existe⌝; e depois, após a aplica-

ção a estas últimas do tratamento geral dado a frases do tipo B, são alcançadas as formalizações finais $\exists x\ [Fx \wedge \forall y\ (Fy \rightarrow y = x)]$ e $\neg\exists x\ [Fx \wedge \forall y\ (Fy \rightarrow y = x]$: estas formalizações são vistas como proporcionando a forma lógica das frases originais. Assim, supondo que os nomes correntes «Homero» e «Vulcano» são contracções de descrições definidas como (digamos) «O poeta grego que escreveu *A Ilíada* e *A Odisseia*» e «O décimo planeta do sistema solar» (respectivamente), obtemos as seguintes regimentações para as frases 5 e 6: 5*) $\exists x\ [Ix \wedge \forall y\ (Ix \rightarrow y = x)]$; 6*) $\neg\exists x\ [Dx \wedge \forall y\ (Dy \rightarrow y = x)]$. As letras predicativas I, D correspondem aos predicados «é um poeta grego que escreveu *A Ilíada* e *A Odisseia*» e «é um décimo planeta do sistema solar». A intuição de que 5 e 6 exprimem ambas verdades é plenamente preservada: no primeiro caso, porque uma só pessoa (Homero) satisfaz I; no segundo, porque nada satisfaz D. Neste estilo de formalizações, o verbo «existir» tem como contraparte o quantificador existencial, o qual pode aí continuar a ser visto como um predicado de ordem superior. Assim, poderíamos por exemplo dizer que a frase 5 é acerca de um conceito, o conceito *Poeta Grego que escreveu A Ilíada e A Odisseia*, e estabelece que debaixo desse conceito cai um único objecto. Em suma, em contextos do tipo ilustrado pelas frases 5 e 6, a palavra «existe» funciona exactamente como funciona em contextos do tipo ilustrado pelas frases 1 e 2, como um predicado de ordem superior (o quantificador existencial).

Mencionemos agora um dos argumentos mais frequentemente usados para rejeitar a doutrina de que «existe» é aquilo que parece ser ao ocorrer em frases como 5 e 6, designadamente um predicado monádico de primeira ordem, e para suportar o ponto de vista russelliano. O argumento é o seguinte. Se frases existenciais singulares afirmativas como 5 fossem vistas como tendo a forma lógica de predicações monádicas, então, se verdadeiras, seriam invariavelmente não informativas ou triviais (num certo sentido). Com efeito, em traços largos, o seguinte tipo de especificação de condições de verdade para predicações monádicas é consensual. Uma predicação monádica *Fa* é verdadeira sse há um objecto *x* tal que o termo singular a designa *x* e o predicado F se aplica a *x*. Por conseguinte, 5 é verdadeira sse há uma pessoa designada pelo nome «Homero» e o predicado «existe» aplica-se a essa pessoa. Ora, supondo que não há objectos não existentes (e logo que não é possível referir tais objectos), se soubermos que o nome «Homero» designa algo, que há uma pessoa referida pelo nome, então estabelecemos, *eo ipso*, 5 como verdadeira. E é esse o sentido no qual uma frase como 5 não é informativa, ou é trivial: temos, por hipótese, o objecto denotado; predicar depois a existência desse objecto não acrescenta nada de novo, não traz nada que não soubéssemos antes. Compare-se isto com uma predicação monádica como «Homero embebedou-se»; aqui a mera informação de que «Homero» é um nome não vazio não é manifestamente suficiente para determinar a frase como verdadeira. Todavia, parece óbvio que frases existenciais positivas verdadeiras como 5 são de algum modo informativas; logo, condições de verdade que as façam surgir como triviais são as condições de verdade erradas. Por outro lado, analogamente, se frases existenciais singulares negativas como 6 fossem vistas como tendo a forma lógica de predicações monádicas, então, se verdadeiras, seriam invariavelmente não informativas ou triviais (no sentido anterior). Com efeito, se lhes aplicarmos a especificação *supra* de condições de verdade, obtemos o seguinte. 6 é verdadeira sse, ou não há qualquer objecto designado pelo nome «Vulcano», ou então há um tal objecto mas ele não satisfaz o predicado «existe». Ora, supondo de novo que não há objectos não existentes, o último ramo da disjunção é necessariamente falso. Logo, basta sabermos que o nome «Vulcano» não designa nada, que não há qualquer objecto referido pelo nome, para estabelecemos 6 como verdadeira. Todavia, parece óbvio que frases existenciais negativas verdadeiras como 6 são de algum modo informativas; logo, condições de verdade que as façam surgir como triviais são as condições de verdade erradas. Estas dificuldades resultam da ideia de que frases existenciais singulares têm a forma lógica de predicações monádicas; e

alega-se que elas são completamente superadas num ponto de vista, o russelliano, na qual essa ideia é abandonada e substituída pela doutrina de que essas frases têm de facto a forma lógica de quantificações existenciais. Nesse ponto de vista, o carácter potencialmente informativo de 5 seria prontamente explicado: pode ser uma novidade saber que sob o conceito *Poeta Grego que escreveu A Ilíada e A Odisseia* (ou algo do género) cai uma, e apenas uma, pessoa — *mutatis mutandis* em relação à verdade e à natureza potencialmente informativa de 6.

É possível encontrar argumentos com o mesmo género de inspiração em Kant e Russell. Na *Crítica da Razão Pura* (A590/B618 *et. seq.*), Kant defende a ideia de que a existência não é uma característica real de um objecto. E isto é entendido no seguinte sentido: adicionar a existência ao nosso conceito de um objecto dado — àquilo que já sabemos acerca dele, por exemplo, que é um tigre, que é carnívoro, que é um mamífero, etc. — não acrescentaria nada de novo, nada de informativo, ao conceito; enquanto que adicionar a esse conceito uma característica genuína — por exemplo, a propriedade de ser um felino — poderia acrescentar algo de novo, algo de informativo, ao conceito. Pelo seu lado, Russell adopta a posição extrema de classificar frases da forma ⌜NN existe⌝ e ⌜NN não existe⌝, em que NN é desta vez um nome genuíno ou logicamente próprio (e não um nome próprio corrente), como sendo simplesmente destituídas de sentido (Russell 1956, pp. 250-152). Nomes genuínos nomeiam necessariamente algo: não é possível deixarem de referir um objecto; e, ao contrário do que sucede com nomes correntes, tem-se uma garantia *a priori* de que isso é assim. Note-se que os paradigmas de nomes logicamente próprios são, para Russell, nomes atribuídos por uma pessoa às suas próprias sensações e a outros particulares mentais «privados». Logo, qualquer frase da forma ⌜NN existe⌝ não pode deixar de ser verdadeira; na terminologia de David Pears (Pears, 1967), trata-se de uma tautologia referencial. E, pela mesma razão, qualquer frase da forma ⌜NN não existe⌝ não pode deixar de ser falsa; trata-se de uma contradição referencial. Estes factos constituiriam um indício de que algo está logicamente errado com tais frases, sendo destituído de sentido combinar o predicado gramatical «existe», bem como o seu complemento «não existe», com um nome logicamente próprio.

Há duas maneiras de resistir ao tipo de argumentação acima delineado. A primeira é rejeitar a premissa nele usada segundo a qual não há objectos não existentes e não é possível referir tais objectos; essa é a posição meinongiana, a qual consideraremos daqui a pouco. A segunda consiste em aceitar aquela premissa e observar que aquilo que o argumento de facto demonstra é apenas que «existe» é, pelo menos nos contextos sob consideração, um predicado de primeira ordem especial, um predicado que é verdadeiro de qualquer objecto; e o seu complemento «não existe» um predicado falso de qualquer objecto. Ora, argumenta-se, não há nada de errado num predicado desse género. Aliás, existem outros casos de predicados «tautológicos», casos acerca dos quais não é plausível levantar qualquer suspeita; por exemplo, predicados como «é idêntico a si mesmo» e «é verde ou não é verde» são predicados monádicos de primeira ordem que estão «em ordem» e que se aplicam a todos os objectos. Por outro lado, o argumento russelliano parece confundir duas coisas que há que distinguir liminarmente: de um lado, o carácter não informativo ou trivial (no sentido anterior) que uma frase existencial como 5 teria, se «existe» fosse um predicado daquela natureza; do outro lado, o estatuto modal de 5, ou seja, a circunstância aparente de 5 ser uma frase necessariamente verdadeira. A primeira destas coisas poderia ser concedida ao proponente do argumento russelliano, sem que, no entanto, fosse vista como o sinal de um erro. Quanto à segunda, ela pode (e deve) ser rejeitada. De facto, sucede que frases verdadeiras como 5, em que o objecto referido pelo termo singular é um existente contingente (uma pessoa), não exprimem de forma alguma verdades necessárias: uma situação contrafactual onde o referente actual do nome «Homero» — por hipótese, a pessoa Homero — não exista, é uma situação que torna 5 numa verdade contingente. O ponto pode ser reformulado da seguinte maneira. Enquanto que a afirmação

de dicto «necessariamente, tudo existe», ou «necessariamente, o predicado «existe» aplica-se a todos os objectos», é verdadeira e capta a ideia de que «existe» é um predicado monádico especial com aquelas características, a afirmação *de re* correspondente «Tudo existe necessariamente», ou «Todo o objecto é tal que o predicado «existe» aplica-se-lhe com necessidade», é falsa e não capta aquela ideia.

Regressaremos à posição subjacente a esta réplica mais adiante; por agora, é bom notar que ela é parte de uma posição que constitui uma alternativa possível não apenas à teoria russelliana, na medida em que é nela subscrita a tese de que a existência é (ou pode ser) uma propriedade de primeira ordem, mas também à teoria meinongiana, na medida em que nela é subscrita a tese de que não há objectos não existentes. Por uma questão de conveniência, referir-nos-emos a essa posição como a teoria híbrida da existência; a razão da designação deve-se ao facto de, nessa teoria, o predicado de existência ser por vezes um predicado de predicados e por vezes um predicado de primeira ordem.

Em todo o caso, e independentemente do que se venha a pensar acerca daquele género de réplica, há boas razões para considerar a doutrina russelliana acerca de frases existenciais do tipo A como uma doutrina implausível. Essas razões são basicamente as seguintes. A doutrina depende crucialmente de um ponto de vista semântico, a teoria descritivista de nomes próprios e de outros termos singulares, o qual foi convincentemente exibido como incorrecto por meio de um conjunto de conhecidos argumentos construídos por Hilary Putnam, Kripke, e outros (*ver* REFERÊNCIA, TEORIAS DA). Presentemente, são muitos os filósofos que tomam esses argumentos como estabelecendo, de forma convincente, a conclusão de que o significado de um nome próprio, bem como o significado de (digamos) um termo para uma categoria natural, não pode de forma alguma ser dado numa descrição definida cuja função seja a de introduzir um conjunto de propriedades conjuntamente suficientes e separadamente necessárias para determinar um objecto (caso exista) como sendo o referente do nome ou do termo. O ponto de vista russelliano ou quantificacional resolveria de forma elegante e eficaz os problemas associados às afirmações existenciais do tipo A; mas apenas sob a suposição de que a teoria descritivista do significado é uma teoria correcta. Infelizmente, muita coisa parece militar contra tal suposição.

Consideremos agora a doutrina meinongiana na sua aplicação à categoria A de frases. Para além de adoptar a distinção já mencionada entre quantificação e existência (não é o caso que haja apenas aquilo que existe), a doutrina adopta também uma distinção naturalmente associada com aquela: a distinção entre referência e existência (não é o caso que possa ser referido apenas aquilo que existe). A ideia é a de que, tal como é possível quantificarmos sobre objectos não existentes, também é possível referirmo-nos a eles através do emprego de nomes próprios e de outros termos singulares. Assim, de entre os objectos que compõem o domínio de quantificação, a chamada «casa do ser», alguns não existem; e, de entre estes últimos, pelo menos alguns podem ser nomeados. Dadas considerações deste género, formalizações meinongianas para frases como 5 e 6 surgem imediatamente, sendo as expressões «existe» e «não existe» tratadas aí exactamente da mesma maneira que nas frases 1-4, como predicados monádicos verdadeiros ou falsos de particulares. Assim, teríamos regimentações do seguinte género (respectivamente): 5**) Eh; 6**) $\neg Ev$. E é como antes e h e v são constantes individuais que correspondem, numa interpretação intencionada, aos nomes «Homero» e «Vulcano». Em suma, em contextos do tipo ilustrado pelas frases 5 e 6, a palavra «existe» funciona exactamente como parece funcionar. A intuição de que 5 e 6 exprimem ambas verdades é plenamente preservada: no primeiro caso, porque há um objecto referido e ele é um dos existentes; no segundo caso, porque há um objecto referido mas ele não é um dos existentes. E a teoria não teria qualquer dificuldade em explicar o carácter potencialmente informativo de frases verdadeiras, negativas ou positivas, do tipo A. Por conseguinte, e em geral, o caso problemático de frases do tipo A é igualmente acomodado numa teoria meinongiana de

uma forma elegante e eficaz.

Infelizmente, a teoria possui características que a tornam pouco recomendável, pelo menos aos olhos de um número razoável de filósofos. Uma dessas características é justamente a distinção entre ser e existir, a qual é vista por muitas pessoas como sendo uma daquelas distinções às quais não corresponde qualquer diferença genuína; por exemplo, parece ser um tanto ou quanto *ad hoc* estabelecer uma diferença entre «Há pandas vermelhos no Zoo» e «Existem pandas vermelhos no Zoo». Outra característica negativa, a qual é de algum modo motivada pela primeira, é a exuberância ontológica, a panóplia de entidades admitidas por uma metafísica meinongiana. Parece não haver limites para a inflação ontológica de não existentes caucionada pela teoria. De facto, qualquer predicado serve para introduzir objectos de uma certa categoria no reino do ser, aqueles que satisfazem o predicado, sejam eles objectos existentes ou não existentes; e qualquer termo singular (especialmente uma descrição definida) serve para introduzir um objecto específico no reino do ser, o objecto denotado pelo termo, seja ele um objecto existente ou não existente. Isto constitui uma ofensa para quem, como Russell, tenha um sentido robusto da realidade; ou para quem, como Quine, tenha um gostinho especial por paisagens desertas; ou ainda para quem, como a maioria dos filósofos vivos, possua fortes convicções naturalistas. Para além disso, na teoria meinongiana, a exuberância ontológica é combinada com aquilo que parece ser uma manifesta violação do princípio conhecido como NAVALHA DE OCKHAM, o qual é considerado como um princípio regulador correcto para qualquer ontologia e o qual estabelece que não se deve multiplicar objectos além do necessário. Pode perguntar-se, por exemplo, pelo *rationale* da introdução meinongiana de *impossibilia* como quadrados redondos, ou mesmo de *possibilia* como o filósofo português que bebeu a cicuta. Qual é a função que esses objectos são supostos desempenhar, e que os faz alegadamente passar o teste da navalha? Tais entidades não são tornadas indispensáveis pelo facto de a sua postulação ser necessária para fins semânticos, de maneira a que a frases como «O filósofo português que bebeu a cicuta não existe» e «Não existem quadrados redondos» possam ser atribuídas condições de verdade que as façam surgir como verdadeiras; pois, como Russell e Quine nos ensinam, uma tal postulação não é de forma alguma necessária. Em terceiro lugar, a doutrina meinongiana enfrenta dificuldades internas irreparáveis. Tome-se o predicado «quadrado redondo existente». Tal como qualquer outro predicado, este também introduz no reino do ser uma categoria de objectos, aqueles que o satisfazem; essa seria a categoria dos quadrados redondos existentes. Mas, se não existem quadrados redondos, então *a fortiori* também não existem quadrados redondos existentes, o que é uma contradição.

No entanto, e muito embora tal possa não ser suficiente para nos persuadir a aceitar a teoria, há que reconhecer que é possível refinar a teoria meinongiana de maneira a que algumas daquelas críticas sejam contrariadas (veja-se um sumário em Parsons, 1995). Assim, com respeito às duas últimas objecções, é possível impor determinadas restrições sobre os predicados disponíveis de maneira a que apenas alguns deles sejam tidos como apropriados para introduzir objectos (e o mesmo se aplica a descrições definidas, uma vez que estas são compostas por predicados). Dois géneros de restrições podem ser introduzidas para o efeito. Em primeiro lugar, tem sido proposta uma distinção entre predicados nucleares, como por exemplo os predicados «quadrado» e «redondo», e predicados não nucleares, como por exemplo «existe» (veja-se Zalta 1995). A ideia é então a de que só os predicados nucleares introduzem objectos. Consequentemente, a terceira objecção *supra* seria infundada pois o predicado complexo «quadrado redondo existente» não é um predicado nuclear, em virtude de conter um predicado constituinte não nuclear, e não introduz assim quaisquer objectos no domínio (todavia, note-se que a manobra não seria suficiente para impedir que uma descrição como «O quadrado redondo» nos comprometesse com um *impossibilia*). Em segundo lugar, poder-se-ia fazer com que a ontologia meinongiana fosse regulada pela navalha de

Ockham. Assim, um predicado introduziria objectos de um certo género somente se esses objectos desempenhassem uma certa função numa dada teoria, ou fossem indispensáveis para certos fins teóricos ou científicos. Isto permitiria presumivelmente excluir de uma metafísica meinongiana *impossibilia* como quadrados redondos e putativos *possibilia* como o filósofo português que bebeu a cicuta e o actual Rei de Inglaterra. Mas, por outro lado, permitiria presumivelmente conservar objectos abstractos, como proposições, com base na sua indispensabilidade para fins de semântica e psicologia, e ainda certos *possibilia,* como a pessoa que teria surgido caso este espermatozóide tivesse fecundado este óvulo, com base na sua indispensabilidade para acomodar alguns dos nossos idiomas contrafactuais. Por conseguinte, e em geral, afinal sempre poderia haver limites, mesmo do ponto de vista meinongiano, para a introdução de objectos não existentes; e poderia assim resistir-se às críticas do segundo género. Finalmente, em relação ao primeiro género de objecções, o ontólogo meinongiano poderia argumentar que a sua distinção entre ser e existir permitir-lhe-ia, assumida por exemplo a indispensabilidade de certos tipos de objectos abstractos (como números, classes, e proposições), afirmar que há objectos desses sem estar por isso obrigado a fazer a afirmação um tanto chocante de que existem objectos desses; ilustrando, para ele seria então verdade que há números pares primos mas falso que tais números existem. Todavia, esta réplica não é completamente convincente. Ela depende criticamente de uma noção de existência restrita a objectos identificáveis, pelo menos em princípio, no espaço e no tempo. Ora, tal restrição pode ser plausivelmente abandonada, sendo a distinção *supra* tornada assim redundante. Com efeito, é possível introduzir de forma coerente uma noção de existência de natureza puramente lógica, sem quaisquer conotações espaciotemporais; e, à luz dessa noção, tanto é verdadeira a afirmação de que pessoas canhotas existem como é verdadeira a afirmação de que existem números pares primos.

Resta-me dizer alguma coisa sobre aquela posição no espaço lógico a que chamei teoria híbrida da existência, a qual julgo representar uma alternativa credível quer em relação ao ponto de vista russelliano quer em relação ao ponto de vista meinongiano. Apesar de haver uma diversidade de versões possíveis, tomarei uma teoria híbrida como sendo caracterizável pelas seguintes teses: I) quanto ao tópico III, pela doutrina de que todos os objectos existem (não há objectos não existentes); II) quanto ao tópico II, pela doutrina de que há contextos nos quais o verbo «existir» funciona como um predicado de primeira ordem; e III) quanto ao tópico I, pela doutrina associada de que frases existenciais do tipo *a* têm uma forma lógica distinta daquela que é atribuível a frases existenciais das outras categorias: nomeadamente, elas têm a forma de predicações monádicas.

Tomemos, em primeiro lugar, a tese III. E consideremos para o efeito frases da forma ⌜*a* existe⌝ e ⌜*a* não existe⌝, em que *a* é um termo singular logicamente simples (para os nossos propósitos, basta considerar o caso em que *a* é um nome próprio corrente). Regimentações que poderiam ser propostas numa teoria híbrida para frases deste género inspiram-se numa sugestão feita por Quine (1969, p. 94) e são dadas nas seguintes fórmulas da lógica de primeira ordem com identidade: $\exists x\ x = a$ e $\neg\exists x\ x = a$. A primeira fórmula pode ler-se como «*a* é idêntico a pelo menos um objecto no domínio» ou «*a* é o valor de uma (alguma) variável»; e a segunda fórmula pode ler-se como «todos os objecto no domínio são distintos de *a*», ou «*a* não é o valor de nenhuma variável». Assim, a forma lógica das nossas frases existenciais singulares 5 e 6 seria especificada do seguinte modo (respectivamente): 5***) $\exists x\ h = x$; 6***) $\neg\exists x\ v = x$, com as constantes individuais *h* e *v* a serem interpretadas como antes.

Alternativamente, poder-se-ia equipar a linguagem da lógica de primeira ordem com identidade com uma nova constante predicativa monádica de existência, E, a qual seria definida da seguinte maneira: $\mathsf{E}t \equiv \exists x\ x = t$ (em que *t* é um TERMO dessa linguagem). O predicado de existência, E, seria assim dotado de uma semântica fixa, isto é, constante ao longo de interpretações, o que pode ser visto como uma marca característica de uma noção lógica (*ver*

CONSTANTE LÓGICA). A extensão de E, relativamente a uma interpretação dada, seria justamente a classe de todos aqueles objectos, e só daqueles objectos, que pertencem ao domínio da interpretação em questão; por outras palavras, o predicado de existência é verdadeiro de todo o objecto no domínio (e só de objectos no domínio). Por conseguinte, a forma lógica de frases do tipo ⌜*a* existe⌝ e ⌜*a* não existe⌝ poderia ser especificada, de forma equivalente, através de fórmulas do género E*a* e ¬ E*a;* deste modo, formalizações alternativas, mas logicamente equivalentes, para as frases 5 e 6 seriam dadas justamente nas fórmulas 5** e 6**, mas com E a ser agora interpretada da maneira acima descrita.

Em qualquer dos casos, subjacente a esse estilo de formalizações para frases existenciais do tipo A está a doutrina II, a doutrina de que, pelo menos nesses contextos, «existe» é um predicado aplicável a particulares. De facto, uma expressão como «ξ é idêntico a pelo menos um objecto» ($\exists x\ \xi = x$), em que a letra ξ é usada à maneira de Frege como um simples indicador de um lugar vazio, não é senão uma expressão predicativa monádica de primeira ordem, uma expressão cuja extensão é uma certa classe de particulares. Por outro lado, se tal é correcto, então é agora fácil ver que é erróneo identificar, como frequentemente se faz, a tese de que a existência é invariavelmente uma propriedade de ordem superior, tese essa que é rejeitada na teoria híbrida, com a tese de que a nossa noção de existência se deixa captar por meio da noção de quantificação existencial objectual da lógica clássica, tese essa que é de certa maneira adoptada na teoria híbrida (como se pode verificar pelas formalizações propostas). Para além disso, diversas considerações de natureza positiva militam a favor da doutrina de que «existe» pode funcionar como um predicado de objectos. Como Mackie 1976 notou contextos modais como «Sócrates poderia não ter existido» e contextos epistémicos como «Eu não sabia que esta praia existia» constituem indícios razoáveis de que «existe» é por vezes um predicado de primeira ordem. Com efeito, e simplificando um pouco, tais construções resultam manifestamente da prefixação a predicações monádicas da forma ⌜*a* existe⌝ de operadores modais («Possivelmente, não é o caso que») ou epistémicos («Não é o caso que eu sei que»); ora, a inteligibilidade das construções em questão exige assim que a combinação de um termo singular genuíno com o predicado «existe» esteja perfeitamente em ordem do ponto de vista da forma lógica. (Contextos temporais, como por exemplo «Fernando Pessoa já não existe», têm sido invocados para os mesmos fins.)

Obviamente, as regimentações acima propostas pressupõem também a doutrina III, a doutrina de que tudo existe. Note-se, a título de contraste, que E*t* e $\exists x\ x = t$ não são fórmulas logicamente equivalentes à luz de uma teoria meinongiana: a segunda é uma verdade lógica nesse ponto de vista, mas a primeira pode naturalmente ser falsa. A doutrina III é representável, na linguagem objecto, por meio da fórmula E) $\forall x$ E*x*; ou por meio da fórmula logicamente equivalente E†) $\forall x\ \exists y\ y = x$. E ambas as fórmulas são validades da lógica de primeira ordem com identidade, ou seja, fórmulas verdadeiras em qualquer interpretação. Observe-se também, a este respeito, que a fórmula que resulta de E por NECESSITAÇÃO, viz., a fórmula *de dicto* :$\forall x$ E*x* («Necessariamente, tudo existe»), é uma validade da lógica modal quantificada estandardizada; enquanto que uma fórmula algo aparentada, a fórmula *de re* $\forall x$: E*x* («Tudo existe necessariamente»), não é aí de forma alguma uma validade (*ver* FÓRMULA DE BARCAN). Por último, repare-se que a doutrina de que tudo existe não está inevitavelmente comprometida com uma ontologia marcada por uma pobreza franciscana; em especial, a doutrina não está inevitavelmente comprometida com um universo nominalista, povoado apenas por particulares materiais. A adopção de uma noção puramente lógica de existência, cuja extensão estivesse livre de restrições espaciotemporais e fosse regulada apenas pela navalha, permitiria presumivelmente tornar a doutrina compatível com a admissão, entre os itens existentes, de objectos abstractos como números e classes e de universais como propriedades e relações.

Quanto ao género de tratamento a dar numa

teoria híbrida às categorias B e C de frases existenciais, uma possibilidade consistiria simplesmente em adoptar em relação a elas o tratamento russelliano, ou seja, representar essas frases como tendo basicamente a forma lógica de quantificações existenciais. Essa seria talvez a opção mais natural em relação a frases do tipo C. Em relação a frases do tipo B, a opção dependeria ainda de uma adopção da concepção russelliana das descrições como quantificadores de um certo tipo, o que constitui um tópico relativamente independente. Em todo o caso, a teoria híbrida tornar-se-ia imediatamente vulnerável à objecção de que nela o verbo «existir» seria tratado como ambíguo, ocorrendo umas vezes como um predicado de ordem superior, designadamente em construções dos tipos B e C, e outras vezes como um predicado de primeira ordem, designadamente em construções do tipo A. Ora, argumenta-se, a existência de uma tal ambiguidade na palavra é absolutamente intolerável e deve ser tomada como proporcionando uma *reductio ad absurdum* de qualquer teoria que fosse obrigada a admiti-la. Todavia, objecções desta natureza estão longe de ser convincentes; muito embora fosse sem dúvida preferível ter uma teoria unitária. Em primeiro lugar, é possível argumentar no sentido de distinguir entre, de um lado, casos em que uma palavra é ambígua, e, do outro lado, casos em que uma palavra é susceptível de desempenhar funções diferentes em construções diferentes. Poderíamos tomar a palavra «existe», em contraste com a palavra «banco» (por exemplo), como pertencendo à segunda categoria e como sendo susceptível de desempenhar um papel dual, ocorrer como um predicado de predicados e ocorrer como um predicado de coisas. Não é claro que tal fosse uma desvantagem séria para a teoria. Em segundo lugar, há outras palavras que têm um comportamento análogo, ao nível da forma lógica, ao que é proposto para «existe»; e em relação a elas não é sequer plausível levantar qualquer dificuldade. Por exemplo, é habitual falar-se da diversidade de funções que a cópula pode desempenhar, sem que com isso se considere necessariamente a palavra «é» como ambígua. É assim usual distinguir entre as formas lógicas de frases como «A baleia branca é um mamífero», «Moby Dick é uma baleia», «Aquela baleia é Moby Dick» e «Este anel é de osso de baleia», em termos de uma distinção entre o «é» da inclusão (de classe), o «é» da exemplificação, o «é» da identidade e o «é» da constituição (respectivamente). Ou, tomando outro caso, considere-se a palavra «desapareceu» ao ocorrer em frases como «O meu exemplar de *Naming and Necessity* desapareceu da estante» e ao ocorrer em frases como «O lobo ibérico desapareceu do nordeste transmontano». No primeiro contexto, a palavra desempenha manifestamente o papel de um predicado de primeira ordem, e no segundo o papel de um predicado de segunda ordem; mas, obviamente, não é ambígua. Por conseguinte, e em geral, uma teoria híbrida estaria em condições de propor para as frases 1 a 4 justamente as regimentações 1* a 4*.

O calcanhar de Aquiles de uma teoria híbrida não é então o tratamento assimétrico nela dado, de um lado a frases existenciais gerais, e, do outro, a frases existenciais do tipo A. Note-se que a noção de quantificação existencial é utilizada para especificar a forma lógica em todos os casos, relativamente a todas as categorias de afirmações de existência. O calcanhar de Aquiles da teoria é antes o caso de frases existenciais singulares negativas verdadeiras, como por exemplo a frase 6. A teoria não consegue, aparentemente, dar conta deste caso. O problema é o seguinte. Na lógica clássica de primeira ordem, a fórmula $\exists x\ a = x$ (ou a fórmula logicamente equivalente $\mathsf{E}a$), a qual é na teoria híbrida vista como proporcionando a forma lógica de frases do tipo $\ulcorner a$ existe$\urcorner$, é uma validade. De facto, qualquer interpretação da fórmula faz necessariamente corresponder um certo objecto, no domínio da interpretação, à constante individual *a* como sendo a denotação ou extensão da constante nessa interpretação; e isso é o suficiente para tornar a fórmula verdadeira em cada interpretação. Consequentemente, a sua negação, a fórmula $\neg\exists x\ a = x$ (ou a fórmula logicamente equivalente $\neg\mathsf{E}a$), a qual é a regimentação proposta para frases do tipo $\ulcorner a$ não existe$\urcorner$, é uma falsidade lógica, uma fórmula falsa em todas as interpretações. Mas, se assim

é, então não há qualquer interpretação na qual a fórmula (6***) seja verdadeira; por conseguinte, a frase existencial singular negativa 6 surge afinal como falsa, o que entra em flagrante conflito com a intuição de que se trata de uma frase verdadeira. Uma teoria híbrida não dispõe assim de meios para explicar a existência de frases existenciais negativas verdadeiras.

Esta objecção introduz, creio, uma dificuldade séria para qualquer teoria híbrida. Uma maneira possível de lhe escapar consistiria em mudar de lógica, substituindo a habitual lógica clássica de primeira ordem por uma lógica livre de primeira ordem — livre relativamente à denotação das constantes individuais; ou seja, por uma lógica cuja semântica autoriza a existência de interpretações de fórmulas com constantes individuais nas quais nenhum objecto no domínio é atribuído às constantes individuais como sendo a sua denotação ou extensão. Consequentemente, a fórmula $\exists x\ a = x$ não é uma validade nessa lógica, pois é falsa numa interpretação na qual a extensão de *a* seja nula. E a fórmula $\neg\exists x\ a = x$ não é uma falsidade lógica, podendo assim (6***) ser dotada de uma interpretação na qual surge como verdadeira e sendo deste modo acomodada a verdade intuitiva da frase 6. Outra vantagem de uma tal mudança de lógica seria a de que excepções de um certo género à regra da necessitação deixariam de estar disponíveis. A fórmula $\exists x\ a = x$ (*a* existe) é um teorema da lógica clássica de primeira ordem e, assim, um teorema da lógica modal quantificada; mas a sua necessitação, : $\exists x\ a = x$ (*a* existe necessariamente), não é um teorema da lógica modal quantificada (pois é falsa numa certa interpretação). Em contraste com estes resultados, numa lógica livre daquele género, a primeira fórmula não é um teorema e assim não temos aqui excepções à regra da necessitação.

Há dois problemas com este tipo de manobra. O primeiro é que muita gente não está simplesmente disposta a abandonar a lógica clássica, pelo menos com base em razões de tal natureza. Em especial, muita gente não está inclinada a aceitar as complicações que as lógicas livres trazem relativamente a alguns dos princípios mais básicos de inferência da lógica de primeira ordem. Estes princípios deixariam de ter a simplicidade e a pureza cristalina que têm na lógica clássica. Ilustrando, a regra de eliminação de $\forall$, na sua versão clássica, não é válida numa lógica livre daquele tipo; basta reparar que, enquanto a fórmula que exprime a doutrina de que tudo existe, viz., $\forall y\ \exists x\ y = x$, continua a ser uma validade nessa lógica, a fórmula $\exists x\ a = x$ não o é (como vimos). O resultado, aqui e noutros casos, é uma complexificação das regras de inferência que muitas pessoas vêem como prejudicial e desnecessária. A segunda dificuldade é a de que a manobra, mesmo que correcta, apenas resolveria o problema técnico, deixando o problema filosófico por resolver. Este último é um problema relativo ao CONTEÚDO de frases existenciais singulares negativas, àquilo que é nelas dito: as proposições que tais frases exprimem em ocasiões dadas de uso. Os argumentos introduzidos por Kripke e outros contra a doutrina descritivista dos nomes podem ser vistos como estabelecendo, pelo menos, o seguinte resultado. O conteúdo proposicional de um nome — ou seja, aquilo que o nome contribui para determinar a proposição expressa por uma frase na qual ele ocorra — não pode ser completamente dado numa representação puramente conceptual ou qualitativa de algo, mas é objectualmente dependente no seguinte sentido: a sua identidade e existência dependem da identidade e existência do objecto nomeado. Por conseguinte, no caso de nomes vazios como «Vulcano», como não há objecto nomeado, o nome não pode ser dotado de um conteúdo proposicional completo (ou de um conteúdo proposicional, se adoptarmos uma doutrina que identifique conteúdo e objecto). Logo, qualquer frase em que um desses nomes ocorra, por exemplo, 6, não é capaz de exprimir uma proposição determinada; o que é o mesmo que dizer que não exprime qualquer proposição (se não há objecto, não há proposição completa, e, se não há proposição completa, não há proposição). Consequentemente, se não há nada que uma frase como 6 exprima ou diga, então *a fortiori* 6 ela também não pode exprimir uma verdade — nem uma falsidade, por sinal! Uma teoria híbrida parece ser assim

incapaz de lidar com o caso de existenciais negativas verdadeiras (embora tentativas engenhosas tenham sido recentemente feitas para resolver o problema; veja-se Adams e Stecker 1994). Naturalmente, a dificuldade não surge nem no ponto de vista russelliano, em que o conteúdo de um nome é puramente descritivo e logo objectualmente independente — e em que 6 pode assim exprimir uma proposição completa e verdadeira —, nem no ponto de vista meinongiano, em que um nome como «Vulcano» não é um nome vazio e logo o seu conteúdo pode bem ser objectualmente dependente — e em que 6 pode assim exprimir uma proposição completa e verdadeira. *Ver também* COMPROMISSO ONTOLÓGICO; ARGUMENTO ONTOLÓGICO; NOMINALISMO; QUANTIFICAÇÃO GENERALIZADA; LÓGICA LIVRE; NECESSITAÇÃO; *POSSIBILIA*. JB

Adams, F. e Stecker, R. 1994. Vacuous Singular Terms. *Mind and Language* 9:387-401.

Kant, I. 1787. *Crítica da Razão Pura.* Trad. M. P. dos Santos et al. Lisboa: Gulbenkian, 1985.

Kaplan, D. 1989. Afterthoughts. In J. Almog, J. Perry e H. Wettstein, orgs., *Themes from Kaplan.* Oxford: Oxford University Press.

Mackie, J. L. 1976. The Riddle of Existence. In *Proceedings of the Aristotelian Society*, *Supplementary Volume*.

Meinong, A. 1960. On the Theory of Objects. Trad. ing. de R. Chisholm, I. Levi e D. Terrell, in R. Chisholm, org., *Realism and the Background of Phenomenology.* Glencoe: The Free Press, pp. 76-117.

Moore, G. E. 1936. Is Existence Never a Predicate? *Proceedings of the Aristotelian Society*, *Supplementary Volume*.

Parsons, T. 1980. *Non-existent Objects.* New Haven, CT: Yale University Press.

Parsons, T. 1995. Non-existent Objects. In J. Kim e E. Sosa, orgs., *A Companion to Metaphysics.* Oxford: Blackwell.

Pears, D. 1967. Is Existence a Predicate? In P. F. Strawson, org., *Philosophical Logic.* Oxford: Oxford University Press.

Quine, W. V. O. 1969. Existence and Quantification. In *Ontological Relativity and Other Essays.* Cambridge, MA: Harvard University Press, pp. 91-113.

Quine, W. V. O. 1948. On What There is. In *From a Logical Point of View.* Cambridge, MA: Harvard University Press. Trad. de João Branquinho in *Existência e Linguagem.* Lisboa: Presença.

Russell, B. 1905. On Denoting. *Mind* 14:479-93.

Russell, B. 1956. The Philosophy of Logical Atomism. In R. C. Marsh, org., *Logic and Knowledge*. Londres: Routledge.

Strawson, P. F. 1974. *Freedom and Resentment.* Oxford: Oxford University Press.

Zalta, E. N. 1995. Fictional Truth, Objects and Characters. In J. Kim e E. Sosa, orgs., *A Companion to Metaphysics.* Oxford: Blackwell.

existência de Deus, argumentos sobre a Chamam-se «argumentos sobre a existência de Deus» às tentativas de fundamentar ou refutar, com base em premissas universalmente aceitáveis, a conclusão de que Deus (definido com base na doutrina das grandes religiões monoteístas) existe. No seu conjunto, esses argumentos constituem um empreendimento que valoriza o uso de formas de raciocínio e premissas cuja validade e valor de verdade sejam acessíveis a todos em princípio. Em outras palavras, os argumentos sobre a existência de Deus se pretendem neutros em relação ao tipo de atitude frente à crença religiosa que se tenha concretamente, ou seja, se se é ateu, agnóstico ou adepto de uma dada religião. Assim, o empreendimento intelectual dos argumentos sobre a existência de Deus, que no seu conjunto é tradicionalmente conhecido como «teologia natural», caracteriza-se por buscar discutir esse tema num plano comum tanto aos crentes religiosos quanto aos que não o são. O objetivo deste esforço é fundamentar ou refutar a crença em Deus com base não na religião revelada, mas na discussão conduzida conforme regras de raciocínio e dados empíricos acessíveis, em princípio, a todos os envolvidos no debate.

O conceito de Deus levado em conta nos argumentos em questão é já em si uma complexa questão filosófica. Em geral, na tradição monoteísta do judaísmo, cristianismo e islamismo, Deus é compreendido como um ser incorpóreo, criador e mantenedor do universo físico, onipotente, onisciente, onipresente, eterno, maximamente bom,

maximamente livre, digno de culto e adoração e que se manifesta aos homens em ocasiões especiais. Importantes questões se colocam tanto à coerência interna desses conceitos quanto à inter-relação dos mesmos. Um exemplo de problemas internos aos atributos divinos é o chamado PARADOXO DA PEDRA para o atributo da onipotência, que se pode enunciar da seguinte maneira: teria Deus poder de criar uma pedra tão pesada que Ele mesmo não pudesse erguer? Caso afirmativo, então Ele não é onipotente, pois haveria ao menos uma coisa que não poderia fazer. Caso negativo, o mesmo problema se coloca. Exemplo famoso de dificuldade na relação entre as qualidades divinas é o problema do mal, que aponta para a dificuldade de se conciliar a existência de um Ser sumamente bom, onipotente e onisciente com a existência do mal, tanto na natureza quanto na moralidade. Embora suscite interessantes problemas metafísicos e lógicos, a questão da natureza de Deus foge ao escopo do presente texto e não será tratada aqui. Ao problema do mal, contudo, voltaremos a seguir, pois se trata de um dos mais importantes argumentos sobre a existência de Deus.

Assim, partindo-se do princípio de que o conceito de Deus compreendido pelos atributos enunciados acima é coerente, são três os argumentos mais famosos em prol da existência de Deus: o argumento ontológico, o argumento cosmológico e o argumento teleológico. O primeiro é discutido separadamente nesta enciclopédia (*ver* ARGUMENTO ONTOLÓGICO). Sendo assim, discutiremos aqui apenas os outros dois argumentos clássicos bem como o principal argumento contrário à existência de Deus, o problema do mal.

O Argumento Cosmológico — Num argumento cosmológico típico as premissas contêm tanto algum fato empírico público (como a ocorrência de mudanças ou a existência do universo) quanto algum princípio de causalidade, de modo a fundamentar a conclusão de que se pode afirmar que Deus existe como causa fundamental daquele dado empírico.

Há dois tipos básicos de argumento cosmológico. Um deles, denominado «argumento *kalam*» foi sugerido inicialmente por filósofos islâmicos e judeus na Idade Média, como al-Kindi e Saadia ben Joseph, respectivamente, e posteriormente adotado por São Boaventura no âmbito cristão. O argumento *kalam* refere-se a Deus como criador do universo em algum dado momento no tempo. Este tipo de argumento cosmológico sustenta, então, que o universo deve ter tido origem em algum momento no tempo (uma tese, em geral, defendida com base na idéia de impossibilidade de REGRESSÃO *AD INFINITUM* de causas no tempo em termos atuais) e, uma vez que nada é causa de si mesmo, apenas um Ser distinto do universo poderia ser a causa do surgimento deste.

O segundo tipo de argumento cosmológico prescinde da idéia de que o universo teve um início no tempo e, por sua vez se subdivide em duas formas, uma que defende a tese da existência de Deus como Ser necessário e agente causal na manutenção dos entes contingentes na existência e outra que se vale do princípio da razão suficiente de Leibniz.

Na primeira forma deste tipo de argumento cosmológico, «CONTINGENTE» e «necessário» têm, em geral, um sentido distinto daquele usado em lógica e devem ser entendidos como a expressão da situação de um ente quanto a sua dependência ontológica. Assim, um ente contingente é aquele que depende de outro para existir, ao passo que ser necessário é aquele que existe independentemente de qualquer causa para sua existência. Um exemplo famoso de exposição desta forma de argumento cosmológico dentre as que não postulam uma origem do universo no tempo se encontra no Livro I (questão 1, artigo 3) da *Suma Teológica* de Tomás de Aquino, na terceira das suas cinco vias para se provar a existência de Deus. Apesar de admitir a possibilidade de que o universo seja eterno, o argumento sustenta que em sendo contingente, ou seja, uma vez que o universo poderia não existir, o fato de continuar existindo tem de ter uma causa que não seja ela mesma contingente (ou seja, que dependa de outro ente para sua existência). Assim, Deus é postulado não como uma causa

criadora, mas sim mantenedora do universo. Nesses termos, essa segunda versão do argumento cosmológico teria a seguinte forma básica:

1. Observa-se que existe ao menos um ente contingente.

2. Esse ente contingente tem uma causa para sua existência.

3. A causa desse ente contingente deve ser algo diferente dele mesmo.

4. A causa desse ente contingente deve estar num conjunto que contenha ou entes contingentes apenas ou ao menos um Ser necessário não contingente.

5. Um conjunto que contenha apenas entes contingentes não pode ser a causa da existência do ente contingente observado, pois careceria ele mesmo de causa.

6. Assim, devemos postular a existência de ao menos um Ser necessário como causa primeira dos entes contingentes.

Na versão que recorre ao princípio leibniziano da razão suficiente, o argumento se dá num plano epistemológico e não ontológico, ou seja, Deus não é colocado como o agente causador último dos entes contingentes, mas como a explicação fundamental da ocorrência desses. Este princípio constitui-se na idéia de que toda verdade de fato deve ter uma razão suficiente que explique por que o dado é do modo que é e não de outra maneira. Em outras palavras, tudo que é matéria de fato deve ter uma explicação que a torne suficientemente inteligível. Assim, argumenta-se que a existência de cada objeto no universo deve ter uma explicação para sua existência. No entanto, nenhum objeto particular se explica a si mesmo. Por outro lado, se, na tentativa de explicar um objeto que não tenha razão suficiente em si mesmo, restringimo-nos a outro objeto da mesma natureza, a seqüência inteira fica ininteligível e irracional. Assim, devemos aceitar a existência de um ponto final na cadeia explicativa que dê inteligibilidade última a todos os elementos subseqüentes e que, por sua vez, contenha em si mesmo a razão suficiente para sua existência.

Das muitas objeções ao argumento cosmológico, apresentamos a seguir apenas uma breve seleção por questões de espaço. Um ponto crucial que se aplica às três formas do argumento expostas acima é a rejeição da idéia de seqüência infinita de causas ou explicações como sendo irracional. Embora a rejeição de cadeias infinitas atuais seja mais característica do argumento *kalam*, esta tem também um papel importante nas outras duas versões. Porém, segundo o filósofo britânico John Mackie, é possível eliminar as aparentes contradições geradas pela idéia de infinito atual desde se distingam os critérios pelos quais se identificam um conjunto menor que o outro dos parâmetros para identificar conjuntos iguais. Se forem critérios diferentes, então não há contradição. Além disso, se há mesmo necessidade de um término da seqüência, o argumento precisa ainda mostrar por que este tem de ser em uma causa primeira e não num número indefinidamente grande de causas incausadas. Por fim, caso esta causa primeira fique mesmo estabelecida, a identificação da mesma com Deus está longe de ser auto-evidente.

Por outro lado, o argumento cosmológico é acusado de incorrer na falácia da composição ao supor que o universo seja um ente contingente, uma vez que é composto apenas por entes contingentes. Nesse ponto inclui-se a tese kantiana de que o universo não seja objeto de conhecimento, pois do contrário cai-se em antinomias. Uma resposta famosa a essa objeção é a que alega que, mesmo sem se referir à contingência do universo como conjunto de todos os entes, cada um desses entes poderia deixar de existir, isto é, o fato de que cada objeto continue existindo ao invés de desaparecer no nada exige uma causa que esteja para além de cada um desses objetos. Deus seria, assim, o elemento que sustentaria cada ente no ser, evitando seu colapso no nada.

No que se refere ao argumento leibniziano especificamente, discute-se se faz sentido exigir-se uma explicação fundamental e absoluta para se explicar a existência de um ente observado, ou seja, por que não se contentar com a explicação deste por meio da causa imediata que lhe seja suficiente? De fato, no âmbito científico e da vida cotidiana, por

exemplo, as explicações não são cabais e nem por isso são consideradas insatisfatórias e, portanto, esse não pode ser um critério de racionalidade em geral. Estes são alguns dos pontos que mais suscitam debate no tocante ao argumento cosmológico e continuam ainda hoje, sendo objeto de intensa discussão no meio filosófico.

O Argumento Teleológico — O argumento teleológico parte da premissa de que o universo tem uma ordem para fundamentar a conclusão de que Deus existe. Em vista da importância de se caracterizar o modo pelo qual o mundo físico funciona de forma a extrair dali uma base para fundamentar a existência de Deus, uma das características fundamentais do argumento teleológico é a sua forte conexão com os desenvolvimentos históricos do conhecimento científico.

Também comummente denominado «argumento do desígnio», o argumento teleológico tem antecedentes que remontam pelo menos a Platão, o qual, no livro X das *Leis,* fala da proporção e ordem no movimento dos corpos celestes como argumento para demonstrar a existência dos deuses. É em Tomás de Aquino, porém, que encontramos um exemplo histórico mais claro do argumento teleológico, mais precisamente na quinta via para se provar a existência de Deus. O argumento tomista parte da constatação de uma ordem de ações com vista a um fim, observável em todos os objetos sujeitos a leis naturais e desprovidos de consciência. Assim, por exemplo, toda pedra, quando solta, cai em direção ao chão e todo ser vivo ao nascer tende a realizar a essência imutável de sua espécie na fase adulta. Dado que há uma constância no modo ordenado pelo qual esses objetos agem e dado que eles não possuem vontade nem inteligência que os capacitem a dirigir suas próprias ações, pode-se inferir que esta ordem não seja mera coincidência acidental, mas se deva a uma tendência em direção a um fim causado por um ordenador inteligente.

Em vista dos desenvolvimentos na física e na biologia posteriores ao séc. XIII, porém, o argumento tomista parece perder toda sua força, pois o movimento dos corpos já não são mais explicados em termos de causas finais, como na física aristotélica, nem se entende o desenvolvimento biológico como sendo a realização de um bem final regido por uma essência invariável.

Mesmo assim, o argumento teleológico não desapareceu com o surgimento da física moderna ou da biologia darwiniana. Diante desses desenvolvimentos do conhecimento científico, o argumento assumiu duas formas básicas, uma analógica e uma indutiva. A forma analógica do argumento do desígnio tem seu exemplo mais perfeito na versão de William Paley, no séc. XVIII, onde a natureza é comparada a um relógio. Assim, do mesmo modo que a existência de um relógio, por sua organização incomum e complexamente sistematizada só pode ter sido obra de um relojoeiro que o tenha fabricado e ordenado propositadamente, o universo, em seu funcionamento regulado conforme as leis da mecânica só pode ter sido obra de um poderosíssimo ordenador que o teria criado conforme um propósito.

Nos *Dialogues concerning Natural Religion*, porém, Hume argumenta que a analogia entre o universo e um artefato mecânico não tem a força pretendida pelo argumento teleológico, não se constituindo, portanto, numa forma sólida de demonstrar a existência de Deus. Em primeiro lugar, a porção do universo a que temos acesso é composta não de peças mecânicas apenas, mas também de seres orgânicos. De fato, analogias que dispensam a idéia de uma inteligência criadora e designadora (como as que relacionam o universo a um animal ou uma planta que têm o princípio de ordenação do desenvolvimento em si mesmos) têm pelo menos a mesma plausibilidade que a de um artefato mecânico. Parece inclusive mais plausível pensar-se em múltiplos princípios de ordenamento do mundo, cada um relacionado a uma forma particular de estados de coisas. Além disso, a analogia não demonstra a existência de uma única divindade, pois um artefato pode ser produto de trabalho coletivo, e se viesse a prová-lo seria um deus antropomórfico demais para ter algum

interesse para a religião.

Se para muitos os argumentos de Hume parecem sepultar de vez as tentativas analógicas de argumento teleológico, há quem sustente que foi o trabalho de Darwin e o modelo teórico que se construiu em torno deste que acabou sendo o principal obstáculo para argumentos deste tipo em favor do teísmo. O olho humano, por exemplo, ao invés de um mecanismo inteligentemente elaborado, seria produto de um longo processo de luta pela adaptação ao meio ambiente, no qual a ocorrência de mutações aleatórias e um processo de seleção natural favorável às características mais bem sucedidas teriam papéis preponderantes. Não haveria necessidade de um relojoeiro, o mecanismo se desenvolveria por uma dinâmica interna que dispensa o recurso a inteligências ordenadoras externas.

É em resposta aos problemas colocados por Hume e o darwinismo que os teístas contemporâneos têm formulado o que se pode chamar uma versão indutiva (no sentido de inferência pela melhor explicação; *ver* ABDUÇÃO) do argumento do desígnio. Segundo esses autores, mesmo se admitindo o sucesso de se explicar vários exemplos de ordenação entre meios e fins na natureza por meio de princípios que envolvem aleatoriedade, a probabilidade de se ter uma ordem tão complexa e finamente sintonizada como a que temos com base apenas no acaso é extremamente baixa. Assim, sustentam, mesmo que os mecanismos que levaram à constituição do universo tal como temos agora envolvam elementos casuais, uma melhor explicação do mundo que temos deveria também envolver um princípio de ordenação proposital. De fato, sustentam autores como o britânico Richard Swinburne, a própria existência de uma ordenação por meio de leis naturais, pressuposta no próprio darwinismo e na ciência em geral, fica melhor explicada por meio da hipótese de que Deus existe.

O Problema do Mal — Dentre os argumentos contrários à existência de Deus, o problema do mal é certamente o mais conhecido e debatido. Pode-se distinguir duas formas básicas nas diversas versões recebidas por este argumento, uma formulação dedutiva e uma indutiva.

Na versão dedutiva, a ocorrência do mal no mundo é apresentada como refutando em termos cabais a tese de que Deus existe. Em outras palavras, haveria uma inconsistência lógica na admissão, por um lado, da ocorrência do mal e, por outro, da existência de um Deus que fosse maximamente bom, onisciente e onipotente. Segundo os defensores desse argumento em sua forma dedutiva, ou Deus não é maximamente bom, pois do contrário não permitiria o oposto do bem, ou não sabe que o mal existe (e, portanto, não é onisciente), ou não pode suprimir o mal do mundo (e, portanto, não é onipotente). Em todo caso, não se poderia sustentar racionalmente a crença num ser com todos esses predicados ao mesmo tempo que se aceitasse a existência do mal, pois um tal conjunto de proposições seria contraditório. Assim, ou o teísta abdica de um desses elementos centrais de sua crença ou é obrigado a negar a existência do mal, o que as religiões monoteístas têm fortes razões para não fazer.

Em resposta à forma dedutiva do problema do mal, defensores do teísmo buscam apresentar argumentos que mostram a compatibilidade em princípio dos atributos de Deus com a ocorrência do mal. Tais tentativas recebem o nome de «defesas», que se caracterizam por serem apenas respostas à iniciativa argumentativa daqueles que propõem o problema do mal. Deve-se distinguir as defesas das teodicéias que também lidam com o mesmo problema, mas que não são apenas respostas, mas iniciativas de conciliação entre o teísmo e o mal. Em outras palavras, numa teodicéia, o ônus da prova está com o teísta. Sendo assim, numa teodicéia não basta que se mostre uma possibilidade lógica de compatibilização, é necessário que se justifique por que Deus teria criado um universo que contivesse o mal. Por questões de espaço, não desenvolveremos o tópico relativo às teodicéias. No entanto, é importante observar que muitos argumentos das defesas e teodicéias são comuns.

As defesas contra a forma dedutiva do problema do mal geralmente partem da distinção entre mal moral e mal natural. Na verdade, o próprio conceito de mal é objeto de intensa discussão. No presente debate, normalmente, entende-se por mal, por um lado, o sofrimento e a dor intensos, e, por outro lado, a ação contrária aos valores morais. Assim, um ato como torturar uma criança é tido como exemplo típico de mal porque ao mesmo tempo resulta em dor e sofrimento, e porque contraria qualquer parâmetro de juízo ético.

A mais famosa das defesas contra o problema do mal moral é a chamada defesa do livre arbítrio. Segundo seus postulantes, a ocorrência desse tipo de mal se deve ao mau uso da liberdade que Deus teria conferido aos seres humanos. Em termos conceituais, se concebemos o ser humano como agente livre, deve-se entender a liberdade como acarretando a possibilidade de se fazer o mal e não apenas o bem. Deus permitiria o mal porque teria escolhido criar o homem como agente livre ao invés de um autômato sem poder de decisão. Assim, uma vez que a possibilidade de agir imoralmente decorre logicamente da liberdade concedida ao homem por Deus, diz o teísta, o mal não contradiz a onipotência divina, pois resulta de uma escolha de Deus de permitir a liberdade humana. Por outro lado, o mal moral não contradiz a máxima bondade divina, pois, por um lado, o autor da ação imoral é o homem e não Deus e, por outro lado, ao permitir o mal moral, Deus o faz em função de um bem maior, ou seja, a liberdade humana.

No tocante ao mal natural, a argumentação segue linhas análogas às da defesa do livre-arbítrio. Entendendo-se mal natural por sofrimento provocado por razões não humanas, a resposta ao problema do mal se dá recorrendo-se ao conceito de lei natural. Um terramoto que deixa famílias inteiras desabrigadas, mata e fere milhares de pessoas ou um incêndio na floresta que leva animais indefesos à morte agonizante seriam apenas tristes conseqüências da regularidade que podemos encontrar no mundo físico. A existência de uma ordem na natureza é análoga ao livre arbítrio no âmbito humano, no sentido de que em decorrência daquela podem acontecer tanto o mal quanto o bem, e de que a eventual ocorrência de sofrimento é compensada pelo bem maior representado pela própria existência de regularidade na natureza.

Diferentemente das versões dedutivas do problema do mal, que podem ser respondidas apenas mostrando-se a possibilidade conceitual de se conciliar mal e teísmo, a versão indutiva deste argumento não acusa a crença teísta de contraditória. Os proponentes deste tipo de formulação sustentam que o mal pode até ser compatível em princípio com a existência de Deus, mas que torna esta muito pouco provável. Em outras palavras, mesmo que não seja impossível admitir-se tanto a existência de Deus e do mal, a probabilidade do teísmo diante deste fato seria extremamente baixa. Assim, a irracionalidade do teísta estaria no fato de sustentar uma crença que tem pouca probabilidade de ser verdadeira.

Um autor que buscou apresentar uma resposta ao argumento do mal em sua forma indutiva foi Richard Swinburne. Ele admite que a ocorrência do mal seja perfeitamente explicável diante da tese de que o Deus das grandes religiões monoteístas não exista, ou seja, que a probabilidade do mal *(m)* em vista da não existência de Deus (¬*D*), ou simbolicamente, *P(m/¬D)*, é bastante considerável. No entanto, para este autor, a probabilidade de que Deus exista em vista desse fato não é tão baixa a ponto de tornar o teísmo insustentável do ponto de vista racional. Seu contra-argumento vai no sentido de mostrar que Deus teria razões para fazer um mundo que contivesse o mal. Assim, sendo essas razões dedutíveis da tese teísta e sendo elas suficientes para explicar o porquê da existência de males no mundo, o problema do mal tampouco funcionaria para mostrar a baixa probabilidade do teísmo. Dentre outras razões, Swinburne propõe que o mal seria uma decorrência da possibilidade que temos de aprender sobre o mundo. Sem a possibilidade do mal, nosso aprendizado não só seria menos vívido como também muito menos relevante. Além disso, Swinburne menciona a tese de que o mal se dá como subproduto de bens maiores,

tais como o livre-arbítrio e a regularidade natural, que seriam condições fundamentais para permitir o aprendizado e o desenvolvimento. A supressão da possibilidade de ocorrer o mal, sustenta Swinburne, acarretaria tanto a eliminação da liberdade humana quanto a ocorrência de um mundo muito menos interessante e desafiador para se viver. Nesse sentido, se a tese da existência de Deus permite a compreensão de um mundo que contenha o mal como uma possibilidade, então a probabilidade deste fato em relação ao teísmo *P(m/D)* também é considerável.

Os proponentes do problema do mal como argumento contrário à existência de Deus, porém, têm várias objeções às defesas teístas. Dentre as mais importantes estão a tese de que o problema do mal está na intensidade e na quantidade do que de ruim se observa no mundo, que fariam duvidar seriamente de que exista um Deus tal como proposto pelo judaísmo, cristianismo e islamismo. Além disso, contra a defesa do livre-arbítrio, argumenta-se que se pode pensar como compatíveis a ação livre humana e algum tipo de determinismo divino, desde que o motor da ação do homem seja a própria vontade do indivíduo. Assim, Deus poderia manter o livre-arbítrio nos homens e, ao mesmo tempo, constituir a vontade humana de tal modo que nós nunca nos inclinássemos no sentido de qualquer ação má. Segundo a tese compatibilista, ao escolher sempre agir bem, o ser humano seria livre no sentido de determinar suas ações por meio de suas escolhas, mesmo que essas escolhas fossem sempre no sentido do bem. Assim, se um Deus maximamente bom e onipotente existisse, impediria que os homens agissem imoralmente, pois os teria criado sem a possibilidade de agir mal.

O problema do mal, assim como os argumentos cosmológico e teleológico, dada a quantidade e complexidade de tópicos de discussão envolvidos, estão longe de estarem resolvidos. Mesmo que provavelmente sejam poucos os crentes religiosos que pautem sua fé nesses argumentos, os mesmos não deixam de ter interesse filosófico, não só porque permitem uma conexão entre várias áreas de investigação em filosofia, mas também porque submetem os conceitos filosóficos a um teste extremo. ACP

Davies, B. org. 1998. *Philosophy of Religion.* Londres: Cassell.

Helm, P. org. 1999. *Faith and Reason*. Oxford: Oxford University Press.

Hume, D. 1779. *Dialogues Concerning Natural Religion.*

Mackie, J. 1982. *The Miracle of Theism*. Oxford: Clarendon Press.

Peterson, M. et al. 1991. *Reason and Religious Belief.* Oxford: Oxford University Press.

Swinburne, R. 1991. *The Existence of God.* Rev. ed. Oxford: Clarendon.

Tomás de Aquino. *Suma Teológica*.

existência, princípio da Esta designação é por vezes usada na literatura lógico-filosófica e metafísica para referir a tese, algo controversa, segundo a qual é impossível aquilo que não existe ter quaisquer atributos ou propriedades; por outras palavras, o princípio da existência estabelece que uma condição logicamente necessária para algo poder ser um sujeito de predicações é existir.

O princípio deixa-se representar pelo esquema de inferência

$$\text{E)}\ \Phi t \ \square\ Et$$

em que a letra esquemática Φ é substituível por um predicado monádico, E é o predicado de existência, e a letra esquemática t é substituível por um termo singular. (O esquema é facilmente generalizável a predicados de aridade arbitrária. Note-se igualmente que o esquema converso de E é trivialmente válido: basta reparar que Φ é substituível por E.) Assim, um exemplo do esquema, e um exemplo que proporciona uma refutação aparente do princípio, é a inferência da premissa, aparentemente verdadeira, «Sherlock Holmes é amigo de Watson» para a conclusão, aparentemente falsa, «Sherlock Holmes existe». Naturalmente, é disputável que casos destes constituam contra-exemplos ao princípio da existência, pois é disputável que as frases que neles ocorrem

como premissas («Sherlock Holmes é amigo de Watson») exprimam verdades genuínas.

Se tomarmos a noção geral de um objecto no sentido de cobrir qualquer sujeito de predicações, como sendo aplicável àquilo e só àquilo do qual algo é predicável (*x* é um objecto se, e só se, *x* tem propriedades), então o princípio da existência pode ser visto como sendo a tese segundo a qual uma condição logicamente necessária para ser um objecto é existir: *t* é um objecto □ *Et*; por outras palavras, aquilo que é aí afirmado é que não há objectos não existentes. Formulado desta maneira, o princípio proporciona uma maneira de discriminar entre aquelas posições metafísicas que o rejeitam, às quais se pode chamar «meinongianas», e aquelas posições metafísicas que o aceitam, às quais se pode chamar simplesmente «antimeinongianas».

Em algumas versões de meinongianismo, o seguinte género de argumento seria considerado como inválido e como constituindo um contra-exemplo imediato ao esquema E: «O número 4 é par. Logo, o número 4 existe». Mas pode-se resistir à manobra do ponto de vista de certas posições antimeinongianas. De facto, pode-se argumentar que a palavra «existe» é ambígua entre uma noção de existência aplicável apenas a objectos localizáveis no espaço-tempo, que é aquela que é normalmente utilizada no ponto de vista meinongiano, e uma noção de existência livre de tais restrições. À luz da primeira noção, a conclusão é de facto falsa. Mas nada nos impede de a ver como verdadeira à luz da segunda noção, e de contar assim objectos abstractos como números entre os existentes.

De maior peso é a objecção que diz respeito a frases existenciais negativas, como «Vulcano não existe». Esta frase é, intuitivamente, verdadeira; mas é-o justamente em virtude da não existência de um alegado planeta chamado «Vulcano». Mas então, substituindo Φ por «não existe» e *t* por «Vulcano», obtemos um contra-exemplo ao esquema E. A objecção pode ser contrariada distinguindo entre a negação frásica — digamos, *Não é o caso que* [*existe* [*Vulcano*]] — e a negação predicativa — digamos, *não existe* [*Vulcano*]; e argumentando que, interpretada da primeira maneira, a frase existencial negativa «Vulcano não existe» não é de facto uma predicação monádica, não sendo sequer da forma Φ*t*. *Ver também* EXISTÊNCIA, OBJECTO, PROPRIEDADE. JB

Forbes, G. 1985. *The Metaphysics of Modality*. Oxford: Clarendon Press.

Williamson, T. 1987-88. Equivocation and Existence. *Proceedings of the Aristotelian Society* 88:109-127.

existencial, implicação *Ver* IMPLICAÇÃO EXISTENCIAL.

existencial, quantificador *Ver* QUANTIFICADOR.

experiência *Ver* ATITUDE PROPOSICIONAL.

explícita/implícita, definição *Ver* DEFINIÇÃO EXPLÍCITA/IMPLÍCITA.

exportação Tradicionalmente, as inferências da lógica proposicional clássica (A ∧ B) → C □ A → (B → C) e A → (B → C) □ (A ∧ B) → C são conhecidas, respectivamente, como exportação e IMPORTAÇÃO, assim como os teoremas correspondentes ((A ∧ B) → C) → (A → (B → C)) e (A → (B → C)) → (A ∧ B) → C).

Em geral, exportar um operador O é gerar uma frase F′ a partir de uma frase F através da permutação de O com outro(s) operador(es), de tal modo que O preceda o resto de F′ (o ÂMBITO de O passa assim a ser toda a frase). Por exemplo, dada a frase «Tudo é necessariamente feito de matéria» (∀*x* :*Mx*), o operador de necessidade pode ser exportado, gerando assim a frase «Necessariamente, tudo é feito de matéria» (:∀*x Mx*). Esta exportação é falaciosa, sob certas condições — imagine-se que há mundos possíveis com coisas que não sejam feitas de matéria, como almas, que não existam no mundo actual. A exportação pode, pois, dar origem a falácias, a mais conhecida das quais é a FALÁCIA DA PERMUTAÇÃO DE QUANTIFICADORES. DM

expressão referencial O mesmo que DESIGNADOR.

extensão/intensão Uma distinção clássica tem sido frequentemente feita em semântica e em

filosofia da linguagem entre dois tipos de valor semântico que uma determinada expressão linguística, de uma determinada categoria, pode ter. De um lado, temos o objecto ou os objectos (caso existam) aos quais a expressão linguística se aplica — os quais constituem a extensão da expressão; do outro lado, temos o conceito por ela expresso, ou a representação conceptual nela contida — a qual constitui a intensão da expressão linguística. Numa certa acepção da palavra, é também usual dizer-se que a intensão de uma expressão linguística é o seu SIGNIFICADO (ou, pelo menos, o seu significado cognitivo). Na semântica e na filosofia da linguagem desenvolvidas na tradição analítica, a distinção é notavelmente tornada precisa e extensivamente utilizada no influente livro de Rudolph Carnap *Meaning and Necessity* (Carnap, 1947).

Exemplos típicos da distinção são dados em pares de termos singulares do seguinte género. A extensão do termo singular «O Mestre de Platão» coincide com a extensão do termo singular «O marido de Xantipa», pois ambos os termos se aplicam a um e ao mesmo indivíduo, viz. Sócrates. Pode-se a este respeito dizer que a pessoa Sócrates ela própria é a extensão de ambos os termos; e, de acordo com esta política, aquilo que se deve dizer acerca de termos singulares como «Pégaso» e «A Fonte da Juventude» é que eles não têm qualquer extensão. Mas é igualmente possível adoptar a ideia de que a extensão de um termo singular é, estritamente falando, não o objecto referido pelo termo (se esse objecto existir), mas antes o conjunto-unidade desse objecto; assim, a extensão comum a ambos os nossos termos singulares seria, não Sócrates, mas antes o conjunto-unidade de Sócrates. Note-se que, neste último género de construção, a não existência de um objecto referido por um termo singular não faz com que o termo não tenha uma extensão: esta é identificada com o conjunto vazio; e uma consequência disto é a de que todos os termos singulares vazios, por exemplo, «O maior número primo», «O abominável Homem das Neves», etc., são co-extensionais (têm a mesma extensão). Todavia, apesar de co-extensionais, termos singulares como «O Mestre de Platão» e «O marido de Xantipa» diferem manifestamente em intensão, pois diferem manifestamente em conteúdo conceptual; digamos que a noção de uma relação pedagógica está presente no primeiro e ausente no segundo, e que a noção de uma relação de parentesco está ausente no primeiro e presente no segundo.

Pode-se fazer o mesmo tipo de divisão de valores semânticos em relação a termos gerais (ou predicados monádicos), como, por exemplo, o clássico par «humano» / «bípede sem penas». A classe de todos aqueles, e só daqueles, objectos aos quais o primeiro termo se aplica é (presumivelmente) idêntica à classe de todos aqueles, e só daqueles, objectos aos quais o segundo termo se aplica — os termos são assim co-extensionais; porém, a variação nos conceitos expressos, ou nas condições que eles impõem para que um objecto pertença à sua extensão, faz com que esses termos gerais tenham intensões distintas. A predicados diádicos, como «admira» e «é mais pesado do que», também é possível atribuir extensões e intensões. A extensão de um predicado diádico é simplesmente uma relação «extensionalmente» concebida, ou seja, um conjunto de pares ordenados de objectos; assim, a extensão do predicado diádico «admira» é o conjunto de todos aqueles pares ordenados de pessoas x e y tais que x admira y, incluindo deste modo (presumivelmente) o par <Platão, Sócrates>. A intensão de um predicado diádico é, pelo seu lado, identificada com um conceito de uma relação; por conseguinte, predicados diádicos como «nora» e «mulher do filho» têm, possivelmente, a mesma intensão. E a distinção é naturalmente generalizável a predicados de ARIDADE arbitrária.

Mais recentemente, e sobretudo no âmbito do agregado de teorias semânticas agrupadas sob o rótulo de «semântica de mundos possíveis», a distinção tem sido *grosso modo* aplicada da seguinte maneira a determinadas categorias centrais de expressões linguísticas, especialmente às categorias de termo singular, predicado e frase (declarativa). A extensão de um termo singular relativamente a um mundo possível m é o objecto nomeado ou denotado

pelo termo com respeito a *m*; e diz-se que o termo não tem aí qualquer extensão se um tal objecto não existir. Se o termo singular é uma descrição definida flácida, então a sua extensão variará de mundo para mundo; mas se é um nome próprio ou outro tipo de DESIGNADOR RÍGIDO, a sua extensão será constante de mundo para mundo. Assim, no que respeita a termos singulares, a ideia é simplesmente a de identificar extensão e REFERÊNCIA. A extensão de um predicado monádico relativamente a um mundo possível *m* é a classe de todos aqueles, e só daqueles, objectos que satisfazem o predicado com respeito a *m*. É algumas vezes adoptada a política de restringir a extensão de um predicado monádico num mundo a objectos existentes nesse mundo (sobretudo se se tratar de um predicado simples ou atómico); nesse caso, se nenhum existente em *m* satisfaz o predicado, então a extensão do predicado relativamente a *m* é nula (o que, note-se, é o mesmo que dizer que é o conjunto vazio). Mas também é habitual levantar a restrição e autorizar a inclusão, entre os membros da extensão de um predicado num mundo, de objectos que não existem nesse mundo (tais objectos devem, no entanto, existir em algum mundo, e ter assim o estatuto de meros *POSSIBILIA* em relação àquele mundo); nesse caso, aquela consequência não se segue de todo. Naturalmente, a extensão de um predicado monádico pode bem variar de mundo possível para mundo possível, mesmo supondo que os mundos não diferem entre si relativamente aos objectos neles existentes, mas apenas relativamente às propriedades por eles exemplificadas (a extensão de «filósofo» em *m* pode diferir da sua extensão em *m*', por exemplo, por ser a classe vazia num e uma classe não vazia noutro, apenas com base em diferenças relativas às propriedades exemplificadas). E as mesmas ideias são naturalmente generalizáveis a predicados de aridade *n* (com *n* maior ou igual a 2), com a extensão de um predicado desses num mundo a ser identificada com um conjunto de *n*-tuplos ordenados de objectos, designadamente aqueles objectos (não necessariamente todos eles existentes no mundo em questão) que estão entre si na relação correspondente pela ordem indicada. Finalmente, a extensão de uma frase relativamente a um mundo possível *m* é usualmente identificada com o valor de verdade — supondo a bivalência, □ (O Verdadeiro) ou ⊥ (O Falso) — que a frase recebe relativamente a *m*; obviamente, a extensão de uma frase dada pode assim variar enormemente de mundo para mundo.

De notar ainda que, para além da relativização da noção de extensão a mundos, na semântica de mundos possíveis — ou, como se pode também dizer, na semântica de índices — é habitual suplementar uma tal relativização introduzindo outros tipos de índices ou parâmetros igualmente relevantes (por exemplo, tempos, locais, etc.); assim, por exemplo, poder-se-ia dizer que a extensão de um predicado monádico relativamente a um mundo *m* e a um tempo *t* é a classe de todos aqueles objectos (não necessariamente existentes em *m* ou em *t*) que satisfazem o predicado relativamente a *m* e a *t*.

Dada uma tal caracterização da noção de extensão com respeito aos diferentes tipos de expressão considerados como centrais, uma noção correspondente de intensão é introduzida do seguinte modo. Em geral, a intensão de uma expressão é identificada como uma função de mundos possíveis (bem como de outros índices) para extensões apropriadas; equivalentemente, a intensão de uma expressão é definida como um conjunto de pares ordenados cujos elementos são um mundo possível *m* (ou, em geral, um certo *n*-tuplo ordenado de índices) e a extensão da expressão relativamente a *m* (ou, em geral, relativamente à combinação desses índices). Assim, a intensão de um termo singular é uma função de mundos para objectos ou indivíduos, uma função que projecta cada mundo *m* no objecto (se existir) que é a extensão do termo relativamente a *m*. No caso de um designador rígido (por exemplo, «Sócrates»), essa função é constante: o mesmo objecto é feito corresponder ao termo como sua extensão em todos os mundos (nos mundos onde o objecto não existir nenhuma extensão é assim determinada); no caso de um designador flácido (por exemplo, «O filósofo que bebeu a cicuta»), a função é variável: diferentes objectos

são feitos corresponder ao termo como suas extensões em diferentes mundos. A intensão de um termo geral é uma função de mundos para classes de objectos, uma função que projecta cada mundo *m* na classe (possivelmente nula) de objectos que é a extensão do termo relativamente a *m*; como vimos, essa função é em geral variável. Generalizando, a intensão de um predicado de aridade *n* é uma função de mundos para classes de *n*-tuplos ordenados de objectos, uma função que projecta cada mundo *m* na classe (possivelmente nula) de *n*-tuplos ordenados de objectos que é a extensão do termo relativamente a *m*. Finalmente, a intensão de uma frase é uma função de mundos possíveis para valores de verdades, uma função que projecta cada mundo *m* no valor de verdade — □ ou ⊥ (dada a bivalência) — que é a extensão da frase relativamente a *m*. Equivalentemente, e numa formulação mais corrente, a intensão de uma frase declarativa é identificável com um conjunto de mundos possíveis, designadamente todos aqueles mundos nos quais a frase é verdadeira; por outras palavras, de acordo com uma noção de PROPOSIÇÃO familiar a partir da semântica de mundos possíveis, a intensão de uma frase é simplesmente a proposição por ela expressa. (Note-se que, nesta construção, intensões são entidades da teoria dos conjuntos e logo são, pelo menos num certo sentido, entidades «extensionais» — o sentido no qual é habitual dizer que classes e outras entidades da teoria dos conjuntos são extensionais.)

A doutrina tradicional acerca da relação que se verifica entre a intensão de uma expressão linguística e a sua extensão é a de que esta é invariavelmente determinada por aquela. E, no mínimo, isto significa o seguinte: a qualquer diferença em extensão corresponde necessariamente uma diferença em intensão (mas não conversamente); por outras palavras, é impossível expressões com a mesma intensão terem extensões diferentes, embora seja obviamente possível expressões com a mesma extensão terem intensões diferentes. Todavia, se a intensão de uma expressão é algo como uma representação puramente conceptual de um objecto (ou de objectos de um certo género) a qual é associada com a expressão por um utilizador competente, e logo como algo que é inteiramente determinado pelos estados internos do utilizador, então dificuldades enormes surgem para a doutrina da determinação com base em experiências de pensamento como a célebre TERRA GÉMEA de Hilary Putnam. Com efeito, na história de Putnam, o termo «água» tal como usado pelo terráqueo Óscar difere em extensão do mesmo termo tal como usado na Terra Gémea por Tóscar (a réplica perfeita, molécula a molécula, de Óscar); a extensão daquele uso é o composto químico H_2O, enquanto que a extensão deste último uso é o composto químico XYZ. Mas, dada a partilha de estados psicológicos por Óscar e Tóscar, a intensão é constante de um uso para o outro: Óscar e Tóscar associam *ex hypothesi* com a palavra a mesma representação conceptual de um líquido, a qual é dada numa determinada colecção de propriedades fenomenológicas. Repare-se, porém, que se intensões são tratadas à maneira da semântica de mundos possíveis, a tese de que a intensão determina a extensão deixa de ser vulnerável aos argumentos putnamianos (a intensão de «água» na boca de Óscar já não é idêntica à intensão do termo na boca de Tóscar); obviamente, nesse caso, acaba por ser abandonada a tese de que as intensões são completamente determinadas por estados psicológicos internos.

Outra tese habitual acerca dos dois tipos de valor semântico é a de que extensões e intensões são composicionais, ou seja, obedecem a princípios de COMPOSICIONALIDADE do seguinte teor. A intensão de uma expressão complexa é inteiramente determinada pelas intensões das partes componentes e pela sintaxe interna da expressão; por outras palavras, se numa expressão complexa tudo o que fizermos for substituir um dos seus elementos por uma expressão co-intensional, então a expressão complexa que obtemos terá a mesma intensão do que aquela. Assim, os termos complexos «A nora de Xantipa» e «A mulher do filho de Xantipa» não diferem em intensão, supondo que os predicados «nora» e «mulher do filho» são co-intensionais; mas as frases «A água é incolor» e «H_2O é incolor» diferem em intensão, supondo que os termos co-extensionais «água» e

«H_2O» diferem em intensão (note-se que se intensões forem concebidas não como conteúdos conceptuais, mas à maneira da semântica de mundos possíveis, como funções de mundos para extensões, esta última suposição não é correcta). Analogamente, a extensão de uma expressão complexa é inteiramente determinada pelas extensões das partes componentes e pela sintaxe interna da expressão; por outras palavras, se numa expressão complexa tudo o que fizermos for substituir um dos seus elementos por uma expressão co-extensional, então a expressão complexa que obtemos terá a mesma extensão do que aquela. Assim, os termos complexos «A mulher do filósofo que bebeu a cicuta» e «A esposa do marido de Xantipa» não diferem em extensão, supondo que os termos componentes «O marido de Xantipa» e «O filósofo que bebeu a cicuta», bem como os predicados «mulher» e «esposa», são co-extensionais; mas as frases «Olmos são olmos» e «Olmos são Faias» diferem em extensão (= valor de verdade) em virtude de os termos gerais componentes não serem co-extensionais.

Finalmente, as noções de extensão e intensão podem ser utilizadas para caracterizar um conjunto de noções semânticas que são bastante úteis por permitirem discriminar entre diversos tipos de operadores ou de contextos linguísticos, especialmente operadores ou contextos frásicos; trata-se das noções de operador (ou contexto) extensional, intensional e hiper-intensional. Assim, seja O um operador frásico monádico e *p* uma frase qualquer sobre a qual ele possa operar (uma sua operanda). Então diz-se que O é um operador extensional se, e só se, a extensão (= o valor de verdade) de qualquer frase da forma *Op*, a qual resulte da sua prefixação a uma frase *p*, é inteiramente determinado pela extensão (= o valor de verdade) da operanda *p*. Deste modo, operadores frásicos como os operadores de negação, «Não é o caso que», de verdade, «É verdade que», e de realidade, «Realmente», são todos extensionais; enquanto que operadores como o operador modal de possibilidade, «Possivelmente», e o operador psicológico de sinceridade, «Sinceramente», não são extensionais. O é um operador intensional se, e só se, a extensão (= o valor de verdade) de qualquer frase da forma *Op*, a qual resulte da sua prefixação a uma frase qualquer *p*, é inteiramente determinado pela intensão da operanda *p* (em que uma tal intensão é concebida, à maneira da semântica de mundos possíveis, como um conjunto de mundos possíveis). Deste modo, os operadores modais (de possibilidade, necessidade, contingência, etc.) são argumentavelmente operadores intensionais; se a operanda é substituída por uma frase com a mesma intensão, o valor de verdade da frase na sua totalidade é preservado após a substituição («Necessariamente, Túlio é Túlio» e «Necessariamente, Túlio é Cícero» têm o mesmo valor de verdade — são ambas verdadeiras). Enquanto que operadores epistémicos como «Sabe-se que» não são intensionais. «Sabe-se que Túlio é Túlio» e «Sabe-se que Túlio é Cícero» não são, argumentavelmente, co-extensionais; todavia, as respectivas operanda «Túlio é Túlio» e «Túlio é Cícero» são, argumentavelmente, co-intensionais. Por último, O é um operador hiper-intensional se, e só se, a extensão (= o valor de verdade) de qualquer frase da forma *Op*, a qual resulta da sua prefixação a uma frase qualquer *p*, é inteiramente determinado pela chamada hiper-intensão da operanda *p*; ou, à luz de uma noção de proposição mais fina do que a da semântica de mundos possíveis, pela proposição expressa pela operanda *p*. Exemplos típicos de operadores hiper-intensionais são naturalmente dados em operadores epistémicos («Sabe-se que»), psicológicos («Pensa-se que», «Manuel acredita que», «A maioria dos políticos quer que»), etc. Assim, quer operadores extensionais quer operadores intensionais constituem contextos referencialmente transparentes, no sentido de contextos que permitem a substituição *salva veritate* de termos singulares correferenciais; em particular, contextos modais são referencialmente transparentes (o que pode parecer surpreendente). Apenas os operadores hiper-intensionais têm a capacidade de gerar contextos referencialmente opacos. *Ver também* CONOTAÇÃO, REFERÊNCIA, OPERADOR, ARGUMENTO DA CATAPULTA, SENTIDO/REFERÊNCIA, TERRA GÉMEA. JB

Carnap, R. 1947. *Meaning and Necessity*. Chicago e Londres: University of Chicago Press.

Chierchia, G. e McConnell-Genet, S. 1990. *Meaning and Grammar*. Cambridge, MA: MIT Press.

Frege, G. 1952. On Sense and Reference. In *Translations from the Philosophical Writings of Gottlob Frege*, org. e trad. P. Geach e M. Black. Oxford: Blackwell, pp. 56-78.

Putnam, H. 1975. The Meaning of «Meaning». In *Philosophical Papers II*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 215-271.

Salmon, N. 1986. *Frege's Puzzle*. Cambridge, MA: MIT Press.

extensionalidade, axioma da *Ver* AXIOMA DA EXTENSIONALIDADE.

exteriorização *(Äusserung)* Termo introduzido por Wittgenstein nas *Investigações Filosóficas* em contraste com o termo «comunicação» *(Mitteilung)*. Uma comunicação consiste numa prolação de uma frase declarativa num contexto informativo. Uma tal frase, num tal contexto, é, portanto, susceptível de ser considerada verdadeira ou falsa. Contrariamente a uma comunicação, uma exteriorização consiste numa manifestação comportamental associada a contextos experienciais como, por exemplo, contextos de dor, fome, etc. Enquanto manifestação comportamental, uma exteriorização tem, todavia, a característica peculiar de assumir a forma de uma prolação de uma frase aparentemente declarativa do seguinte género: «Tenho uma dor de dentes», «Estou com fome», etc. Apesar deste seu aspecto linguístico, uma exteriorização deve ser compreendida, segundo Wittgenstein, como uma forma sofisticada de exteriorizar as sensações a que se encontra associada. As exteriorizações substituem assim comportamentos de dor, fome ou sede mais primitivos como o choro, os gemidos, ou certos gestos. Elas não têm, por conseguinte, qualquer conteúdo epistémico, isto é, as exteriorizações são vocalizações das sensações e não expressões de aquisição do conhecimento da sua ocorrência. De acordo com a perspectiva de Wittgenstein, alguns dos grandes problemas filosóficos da tradição filosófica ocidental resultam precisamente do mal-entendido de se ter considerado que as exteriorizações teriam um conteúdo cognitivo. AZ

Wittgenstein, L. 1953. *Investigações Filosóficas.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1994.

Wittgenstein, L. 1958 *The Blue and Brown Books.* Org. R. Rhees. Oxford: Blackwell.

Wittgenstein, L. 1968. Notes for Lectures on «Private Experience» and «Sense Data», org. R. Rhees. *Philosophical Review* 77:271-320. In Jones, O. R., org., *The Private Language Argument.* Londres: MacMillan, 1971, pp. 226-275.

extracção, axioma da O mesmo que AXIOMA DA SEPARAÇÃO.

extrínseca/intrínseca, propriedade *Ver* PROPRIEDADE EXTRÍNSECA/INTRÍNSECA.

F

factivo Termo habitualmente usado para classificar aquele conjunto de verbos (tipicamente descrevendo estados cognitivos) que admitem uma oração subordinada como seus complementos e cujo uso numa frase PRESSUPÕE a veracidade da proposição expressa por essa oração — como por exemplo «saber» e «perceber». A factividade do primeiro verbo é visível em «o João sabe que a Ana é da Maçonaria» (que pressupõe que «a Ana é da Maçonaria» é verdadeira uma vez que se esta for falsa a primeira frase é destituída de valor de verdade — embora haja interpretações desta construção, designadamente aquelas analisadas pelas LÓGICAS EPISTÉMICAS, em que a relação parece ser de IMPLICAÇÃO LÓGICA, isto é, uma interpretação em que se «a Ana é da Maçonaria» for falsa, «o João sabe que a Ana é da Maçonaria» também é). A factividade do segundo verbo é ilustrada por «o João percebeu que tinha sido enganado» (a qual pressupõe que o João foi enganado). Argumentavelmente, no entanto, a classe dos termos factivos não se circunscreve à categoria sintáctica de verbo: o adjectivo «surpreendente», na frase «é surpreendente que o João tenha vindo à festa» e o nome «decisão» na construção «a decisão do João de ir à festa» caem debaixo do conceito de factivo tal como descrito. As construções e os predicados de carácter factivo como os exemplificados contrastam visivelmente com as não factivas que lhes são sintacticamente próximas. «Acreditar» e «pensar», ao contrário de «saber» e «perceber», são verbos não factivos na exacta medida em que, apesar de poderem ocorrer no ambiente sintáctico descrito, as frases resultantes não pressupõem a veracidade da oração subordinada: «o João acredita/pensa que a Ana é da Maçonaria» têm um valor de verdade mesmo que «a Ana é da Maçonaria» seja falsa. Os factivos contrastam ainda com as construções que poderiam ser denominadas de antifactivas, isto é, aquelas que pressupõem a falsidade da proposição expressa por uma certa oração subordinada que é parte integrante de uma frase mais ampla, como «gostava»/«gostaria» + passado (como em «eu gostava de ter conhecido a Ana quando tinha vinte anos») ou «fingir» (como em «ela fingiu estar a telefonar»), ou ainda as condicionais CONTRAFACTUAIS, as quais podem ser vistas como pressupondo a falsidade do antecedente. *Ver também* CONTRAFACTUAIS, IMPLICAÇÃO LÓGICA, LÓGICAS EPISTÉMICAS, PRESSUPOSIÇÃO. PS

facto *Ver* ESTADO DE COISAS.

fala, acto de *Ver* ACTO DE FALA.

falácia É um defeito de raciocínio, um caso de *non sequitur.* Em geral, esse defeito passa despercebido, criando assim a ilusão de se estar na presença de um raciocínio correcto. Essa ilusão pode ser partilhada, ou não, por quem propõe o raciocínio e por aqueles a quem ele se destina. As falácias podem afectar quer os raciocínios dedutivos, quer os indutivos.

O Que é uma Falácia — A noção de falácia é híbrida: tem aspectos lógicos e aspectos psicológicos (eventualmente, até, sociológicos). As noções híbridas deste tipo estão longe de ser pérolas conceptuais, mas revelam-se por vezes úteis para fins pedagógicos e práticos. É, talvez, esse o caso da noção de falácia. Não existe uma teoria geral das falácias, nem uma classificação das falácias que seja consensualmente aceite.

No entanto, há bons «indicadores» do que

não é uma falácia. Uma falácia não pode ser identificada simplesmente com um raciocínio a partir de premissas falsas, visto que raciocínios deste tipo podem ser, se dedutivos, válidos ou, se indutivos, fortes; e em qualquer dos casos não serão falaciosos (*ver* ARGUMENTO). Uma falácia também não pode ser identificada com um raciocínio a partir de premissas inconsistentes; se fosse esse o caso todas as demonstrações por *reductio ad absurdum* seriam falaciosas, e não é assim. Por fim, uma falácia não pode ser identificada simplesmente com um raciocínio inválido, se dedutivo, ou com um raciocínio fraco, se indutivo; se fosse esse o caso, a noção de falácia seria co-extensiva da reunião das outras duas e nada mais haveria a dizer sobre ela que não tivesse já sido dito sobre as outras duas, e também não é assim.

Há, de igual modo, «indicadores» razoáveis do que deva ser uma falácia. Em primeiro lugar é uma noção que pode ser imputada a raciocínios (dedutivos ou indutivos) num sentido muito mais alargado do que aquele que têm o que em Lógica chamamos argumentos (dedutivos ou indutivos). A pergunta «Já deixaste de copiar nos exames?» pode ser considerada como falaciosa (a chamada «falácia da questão múltipla») tendo em vista que as respostas «Sim» ou «Não» são ambas comprometedoras para quem as der; e é óbvio que esta pergunta não é um argumento (seja dedutivo, seja indutivo). No entanto, a noção de falácia pode também aplicar-se a argumentos no sentido mais técnico do termo (por exemplo, a chamada «falácia da afirmação da consequente» que veremos mais abaixo). Depois, a noção de falácia envolve sempre um caso de *non sequitur:* aquilo que se pretende justificar (se for um argumento no sentido mais técnico) ou promover (por exemplo, a ideia de que alguém copia nos exames, como no caso da pergunta falaciosa feita acima) não é suficientemente justificado pelo raciocínio que se apresenta. Por fim, a noção de falácia envolve, de modo essencial, a noção de argumentação (em sentido lato) em contexto e de ilusão ou engano (pelo menos possível). São estas noções que dão o cunho psicológico (e, eventualmente sociológico) às falácias.

Uma falácia pode iludir, ou enganar, umas vezes obscurecendo a forma do argumento e criando a ilusão de validade; outras vezes, construindo o raciocínio de um modo tal que se torne (virtualmente) imperceptível a falta de uma premissa que, se descoberta, seria imediatamente compreendida como falsa; outras vezes ainda, dando a uma premissa falsa uma formulação que é susceptível da a fazer passar por verdadeira. A principal motivação para o raciocínio falacioso reside, talvez, na vontade de persuadir um auditório sem ter razões (ou provas) suficientes para o convencer. Por vezes a primeira destas duas componentes pode ser de tal forma forte que o carácter falacioso do raciocínio pode mesmo iludir o seu promotor. Os políticos são, desde a antiguidade clássica, os campeões deste género de raciocínio; hoje, os homens dos *media* são também sérios candidatos a este título. O maior consolo contra as falácias parece estar concentrado no conhecido *dictum:* «Pode-se enganar algumas pessoas todo o tempo, e pode-se enganar todas as pessoas durante algum tempo, mas não se pode enganar toda a gente o tempo todo».

Seguidamente, apresenta-se, dando, nalguns casos, exemplos, uma lista das mais conhecidas falácias (algumas remontam ao tempo da Grécia antiga), de acordo com a classificação que parece ser a mais consensual ainda hoje.

Algumas Falácias e sua Classificação — Falácias informais: aquelas que só podem ser detectadas através de uma análise do conteúdo do raciocínio.

1. Falácias de relevância: quando as razões aduzidas são logicamente irrelevantes para o que se pretende justificar, embora possam ser psicologicamente relevantes. 1.1. *Argumentum ad baculum* (apelo à força): quando se ameaça o ouvinte. 1.2. *Argumentum ad misericordiam* (apelo à misericórdia): quando se procura comover o ouvinte. (por exemplo, provocando-lhe pena ou simpatia pela «causa»). 1.3. *Argumentum ad populum* (apelo ao povo): quando se procura persuadir alguém de algo seja despertando o «espírito das massas» (apelo directo), seja fazendo apelo a sentimentos que se supõem ser comuns à generalidade das pessoas (apelo indirecto). 1.4. *Argumentum ad homi-*

nem (argumento contra a pessoa): quando se pretende argumentar contra um argumento promovido por alguém argumentando contra a pessoa (por exemplo, apresentando-a com uma hipócrita, *tu quoque*) e não contra o argumento. 1.5. *A dicto simpliciter ad dictum secundum quid* (falácia do acidente): quando se aplica uma regra geral a um caso particular que não era suposto ser coberto por essa regra para promover algo que resulta (falaciosamente) dessa aplicação. Exemplo: «Aquilo que pertence a uma pessoa e que ela emprestou a outrem deve ser-lhe devolvido se ela assim o quiser. Por isso, devolve a navalha aquele marinheiro ébrio que ali está envolvido numa rixa, visto que a navalha é dele e ele ta está a pedir.» 1.6. *A dicto secundum quid ad dictum simpliciter* (falácia conversa da do acidente): quanto se aplica uma regra geral a um caso particular que não era suposto ser coberto por ela com o objectivo de desacreditar a regra. 1.7. Falácia do espantalho: alguém distorce o ponto de vista do seu oponente e, então, ataca o argumento distorcido. 1.8. *Ignoratio elenchi* (pseudoconclusão): quando quem argumenta tira uma conclusão errada (inválida) das premissas dadas mas aparentada com a conclusão que seria correcto extrair. 1.9. Manobra de diversão: quando quem argumenta procura distrair a atenção de quem o ouve mudando completamente de assunto e acabando por ou retirar uma conclusão acerca deste outro assunto como se fosse a continuação do anterior, ou assumir simplesmente que alguma conclusão foi tirada.

2. Falácias de indução fraca: são falácias nas quais as premissas, embora não sendo irrelevantes para a conclusão, não são suficientes para a justificar (metaforicamente: não são suficientemente fortes para suportar a conclusão). 2.1. *Argumentum ad verecundiam* (apelo a uma autoridade não qualificada): quando para justificar algo se recorre a uma autoridade que não é digna de confiança ou que não é uma autoridade no assunto para o qual a sua opinião é convocada. 2.2. *Argumentum ad ignorantiam* (apelo à ignorância): quando as premissas de um argumento estabelecem que nada se sabe acerca de um dado assunto e se procura concluir a partir dessas premissas algo acerca desse assunto. Exemplo: «Há séculos que se tenta sem sucesso provar que Deus não existe. Logo, Deus existe.» 2.3. Generalização apressada: quando se extrai uma conclusão de uma amostra atípica. 2.4. Falsa causa: quando a ligação entre as premissas e a conclusão depende de uma causa não existente. Exemplo: «Sempre que usei camisa preta este ano ganhei ao *poker*. Por isso, se amanhã usar camisa preta ganharei ao *poker*.» 2.5. Reacção em cadeia: quando a conclusão depende de uma reacção em cadeia com uma probabilidade mínima de acontecer. (Por exemplo, para concluir coisas catastróficas causadas por pequenos incidentes.) 2.6. Analogia fraca: quando a conclusão depende de uma analogia defeituosa.

3. Falácias de pressuposição: são falácias nas quais as justificações (por exemplo, as premissas de um dado argumento) pressupõem aquilo que elas são suposto justificar (por exemplo, a conclusão de um dado argumento). 3.1. *Petitio principii* (petição de princípio): Quando aquilo que devia ser provado pelo argumento é já suposto pelas premissas. Conjuga dois aspectos: 1) o argumento deve ser válido; e 2) as premissas devem ser expressas de uma forma tal que o seu carácter questionável (o facto de elas suporem o que pretendem provar) seja susceptível de passar despercebido. 3.2. Questão complexa: quando múltiplas questões estão escondidas numa só cujas repostas possíveis serão igualmente comprometedoras (deu-se já um exemplo desta falácia anteriormente). 3.3. Falso dilema: quando se constrói uma alternativa (por exemplo, usando a expressão «ou… ou…») como se não houvesse lugar a uma terceira via, e de facto essa terceira via seria igualmente (ou mais) aceitável. 3.4. Supressão de dados: quando se ignoram dados mais fortes do que aqueles aos quais as premissas fazem apelo e que a serem considerados motivaria uma conclusão diferente e incompatível com aquela que se pretende promover.

4. Falácias de ambiguidade: quando se tira partido da ambiguidade de sentido de certas expressões para promover uma conclusão. 4.1 Equívoco: ocorre quando a conclusão de um argumento depende de uma ou mais palavras serem usadas com dois sentidos diferentes.

Estes argumentos falaciosos ou têm uma premissa falsa ou são inválidos. Exemplo: «Uma formiga é um animal. Logo, uma formiga grande é um animal grande.» 4.2. Anfibolia: é semelhante à falácia anterior, mas a ambiguidade incide agora não sobre as palavras mas sobre uma frase como um todo.

5. Falácias por analogia gramatical: quando se extrai falaciosamente uma conclusão porque as premissas tem uma «forma gramatical» semelhante às premissas de um argumento válido. 5.1. Composição: um predicado é erradamente transportado das partes para o todo. Exemplo: «Um exército de homens fortes é um exército forte». 5.2. Divisão: um predicado é erradamente transportado do todo para as partes. Exemplo: «Os homens são numerosos. Sócrates é homem. Logo, Sócrates é numeroso».

Falácias formais: consistem em inferências inválidas que são cometidas «sobre» regras de INFERÊNCIA válidas visto que se assemelham de algum modo a elas; é devido a esta semelhança que estas falácias são susceptíveis de induzir uma ilusão de validade. No que se segue indica-se a falácia e entre parêntesis a regra de inferência sobre a qual foi cometida a falácia. Essas regras são quer da teoria das funções de verdade (ou LÓGICA PROPOSICIONAL), quer da teoria do SILOGISMO. Assume-se que ambas são familiares ao leitor e, por isso, apresenta-se apenas o nome ou a descrição da regra sobre a qual foi cometida a falácia.

1. Falácias a propósito da lógica das funções de verdade (ou lógica proposicional): 1.1. Afirmação da consequente *(modus ponens)*: Se *p*, então *q*; *q*; logo, *p*. 1.2. Negação da antecedente *(modus tollens)*: Se *p*, então *q*; não *p*; logo, não *q*.

2. Falácias a propósito da teoria do silogismo: 2.1. Falácia do termo não distribuído (o termo médio deve ocorrer distribuído pelo menos uma vez): Todos os *A* são *B*; Todos os *C* são *B*; logo, Todos os *A* são *C*. 2.2. Ilícita maior, ilícita menor (se um termo ocorre distribuído na conclusão, deve ocorrer distribuído numa premissa): a) Ilícita maior: Todos os *A* são *B*; Alguns *C* não são *A*; logo, Alguns *C* não são *B*. b) Ilícita menor: Todos os *A* são *B*; Todos os *B* são *C*; logo, Todos os *C* são *A*. 2.3. Premissas negativas (não são permitidas duas premissas negativas): Nenhum *A* é *B*; alguns *C* não são *A*; logo, alguns *C* não são *B*. 2.4. Tirar uma conclusão afirmativa de uma premissa negativa (uma premissa negativa implica uma conclusão negativa): Todos os *A* são *B*; alguns *C* não são *A*; logo, alguns *C* são *B*. 2.5. Tirar uma conclusão negativa de premissas afirmativas (uma conclusão negativa implica uma premissa negativa): Todos os A são B; todos os B são C; logo, alguns C não são A. JS

Hurley, P. 1997. *A Concise Introduction to Logic*. Belmont: Wadsworth, CA, 3.ª ed.
Kahane, H. e Tidman 1995. *Logic and Philosophy*. Belmont: Wadsworth, CA, 7.ª ed.

falácia conversa do acidente O mesmo que *A DICTO SECUNDUM QUID AD DICTUM SIMPLICITER*.

falácia da afirmação da consequente Nome dado à seguinte forma argumentativa inválida: «Se *p*, então *q*; *q*; logo, *p*». Por exemplo: «Se o João está em Paris, está em França; o João está em França; logo, está em Paris». A conclusão pode ser falsa ainda que as premissas sejam verdadeiras, pois o João pode muito vem estar na Côte d'Azur. Por ser semelhante ao *MODUS PONENS*, presta-se a ser com este confundido. Note-se que, como acontece com todas as formas inválidas, há argumentos que têm a forma desta falácia mas são válidos: «Se *p* e *q*, então *q* e *p*; *q* e *p*; logo, *p* e *q*». Dizer que uma forma argumentativa é inválida é dizer apenas que nem todos os argumentos com tal forma são válidos, ainda que alguns o sejam. *Ver também* ABDUÇÃO, FALÁCIA DA NEGAÇÃO DA ANTECEDENTE, LÓGICA INFORMAL. DM

falácia da causa falsa O mesmo que *POST HOC, ERGO PROPTER HOC*.

falácia da causa única Tem a seguinte forma: Todo o *x* é tal que existe um *y* tal que *y* tem a relação R com *x*. Logo, existe um *y* que é tal que todo o *x* é tal *y* tem a relação R com *x*. Em símbolos: $\forall x\ \exists y\ Ryx\ \therefore\ \exists y\ \forall x\ Ryx$. Exemplo: «todas as coisas têm uma causa. Logo, há uma causa de todas as coisas». Este é o exemplo

mais (tristemente) célebre, que baptizou a falácia em questão. *Ver* FALÁCIA DA PERMUTAÇÃO DE QUANTIFICADORES. JS

falácia da composição Ocorre quando um predicado é erradamente transportado das partes para o todo. Exemplo: «Um exército de homens fortes é um exército forte». JS

falácia da divisão Ocorre quando um predicado é erradamente transportado do todo para as partes. Exemplo: Os homens são numerosos. Sócrates é homem. Logo, Sócrates é numeroso. JS

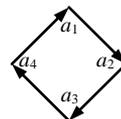
falácia da falsa causa O mesmo que *POST HOC, ERGO PROPTER HOC*.

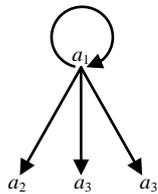
falácia da ilícita maior Falácia que viola a seguinte regra da teoria do silogismo: se um termo está distribuído na conclusão, tem de estar distribuído numa premissa. Ocorre quando o termo maior de um silogismo está distribuído na conclusão, mas não na premissa. Exemplo: todos os peixes são animais; alguns cavalos não são peixes; logo, alguns cavalos não são animais. JS

falácia da ilícita menor Falácia que viola a seguinte regra da teoria do silogismo: se um termo está distribuído na conclusão, tem de estar distribuído numa premissa. Ocorre quando o termo menor de um silogismo está distribuído na conclusão, mas não na premissa. Exemplo: todos os tigres são mamíferos; todos os mamíferos são animais; logo, todos os animais são tigres. JS

falácia da negação da antecedente Nome dado à seguinte forma argumentativa inválida: «Se *p*, então *q*; não *p*; logo, não *q*». Por exemplo: «Se o João está em Paris, está em França; o João não está em Paris; logo, não está em França». A conclusão pode ser falsa ainda que as premissas sejam verdadeiras, pois o João pode muito vem estar na Côte d'Azur. Por ser semelhante ao *MODUS TOLLENS*, presta-se a ser com este confundido. Note-se que, como acontece com todas as formas inválidas, há argumentos que têm a forma desta falácia mas são válidos: «Se *p* e *q*, então *q* e *p*; não (*q* e *p*); logo, não (*p* e *q*)». Dizer que uma forma argumentativa é inválida é dizer apenas que nem todos os argumentos com tal forma são válidos, ainda que alguns o sejam. *Ver também* FALÁCIA DA AFIRMAÇÃO DA CONSEQUENTE, LÓGICA INFORMAL. DM

falácia da permutação dos quantificadores Uma FALÁCIA formal, identificável pelos meios da teoria da quantificação, que consiste numa transição ilegítima de uma frase da forma $\forall x\ \exists y\ \Phi xy$ (em que Φxy é qualquer frase que contenha ocorrências livres das variáveis *x* e *y*) para uma frase da forma $\exists y\ \forall x\ \Phi xy$. A falácia reside assim na permutação de um QUANTIFICADOR universal com um quantificador existencial numa frase em cujo prefixo aquele precede, ou tem ÂMBITO longo em relação a, este. Uma ilustração clássica é dada na transição da frase 1) «Todos os acontecimentos têm uma causa», cuja simbolização é $\forall x\ \exists y\ Cyx$ (em que *Cab* se lê *a* é causa de *b* e *x, y* tomam valores num domínio de acontecimentos), para a frase 2) «Algo é causa de todos os acontecimentos», cuja simbolização é $\exists y\ \forall x\ Cyx$. A transição de 1 para 2 é por vezes designada como *FALÁCIA DA CAUSA ÚNICA*. Outro exemplo, igualmente clássico, é dado na transição da frase 3) «Qualquer rapaz gosta de uma rapariga» (a qual é, suponhamos, verdadeira) para a frase 4) «Há uma rapariga da qual qualquer rapaz gosta» (a qual é, muito provavelmente, falsa).

Para verificarmos de um modo simples que se pode ter a frase 1 verdadeira e a frase 2 falsa, suponhamos que estamos a lidar com um domínio de apenas quatro acontecimentos, a_1, a_2, a_3, e a_4, e que as conexões causais entre eles são as representadas no seguinte diagrama (em que a seta indica a direcção da relação causal):

Este género de situação tornaria 1 verdadeira: cada um dos quatro acontecimentos no

domínio é causado por um certo acontecimento no domínio (obviamente, não é de forma alguma necessário que este seja o mesmo para todos aqueles). Por outro lado, 2 seria falsa relativamente à situação descrita: nenhum dos quatro acontecimentos no domínio tem a propriedade de causar cada acontecimento no domínio; o seguinte diagrama, por exemplo, representaria um estado de coisas relativamente ao qual 2 seria verdadeira:

Note-se que não existe qualquer falácia quando se permutam, no prefixo de uma frase, quantificadores do mesmo tipo (isto é, ambos universais ou ambos existenciais) ou ainda um quantificador existencial com um universal quando aquele precede, ou tem âmbito longo em relação a, este. Por outras palavras, as seguintes formas de inferência estão inteiramente em ordem: $\exists y\ \forall x\ \Phi xy\ \therefore\ \forall x\ \exists y\ \Phi xy$; $\forall x\ \forall y\ \Phi xy\ \therefore\ \forall y\ \forall x\ \Phi xy$; $\exists x\ \exists y\ \Phi xy\ \therefore\ \exists y\ \exists x\ \Phi xy$.

A falácia da permutação de quantificadores parece ter sido cometida mais do que uma vez por Tomás de Aquino, na sua *Suma Teológica*, no decurso das chamadas «cinco vias» (ou seja, as cinco tentativas de inferir a existência de Deus a partir de factos gerais acerca da natureza e do universo). Por exemplo, da premissa segundo a qual segundos motores só podem mover algo se forem por sua vez movidos por um primeiro motor, Tomás de Aquino extrai aparentemente a conclusão falaciosa de que há necessariamente um primeiro motor (viz., Deus) que os move a todos. JB

falácia do acidente O mesmo que *A DICTO SIMPLICITER AD DICTUM SECUNDUM QUID*.

falácia do equívoco Ocorre quando a conclusão de um argumento depende de uma ou mais palavras serem usadas com dois sentidos diferentes. Exemplo: uma formiga é um animal. Logo, uma formiga grande é um animal grande. JS

falácia do termo não distribuído Falácia que viola a seguinte regra da teoria do SILOGISMO: o termo médio deve estar DISTRIBUÍDO pelo menos uma vez. Ocorre quando o termo médio não se encontra distribuído. Exemplo: todos os cavalos são mamíferos; todas as baleias são mamíferos; logo, todas os cavalos são baleias. JS

falácia dos quatro termos *Ver* FALÁCIA DO EQUÍVOCO.

falácia *ignoratio elenchi* (pseudoconclusão) Quando quem argumenta tira uma conclusão inválida das premissas dadas, mas aparentada com a conclusão que seria correcto extrair. Exemplo: há muitos casos de atribuições fraudulentas de subsídios de desemprego. Logo, a solução é acabar com este tipo de subsídios. JS

falácia naturalista Para alguns autores, comete-se uma falácia naturalista quando a partir de premissas sobre factos se retiram conclusões sobre valores. Foi G. E. Moore (1873-1958) (*Principia Ethica*, 1903) quem identificou uma falácia naturalista na forma como frequentemente, no âmbito da filosofia moral, alguns conceitos são validados. Em ética os naturalistas definem alguns conceitos básicos fundamentais como «bem», «mau», «justo», «injusto», a partir de conceitos como «aquilo que produz mais prazer», «aquilo que se revela mais útil» ou «aquilo que melhor se adequa aos objectivos das classes ou grupos maioritários». Assim na falácia naturalista é possível encontrar explicações de tipo fisicalista ou de teor funcionalista: aqueles conceitos fundamentais são afinal qualificações de processos ou de situações totalmente explicáveis através de conceitos com que as ciências físicas e biológicas operam. Entre todas as situações possíveis existe uma que maximiza p. Se eu sustentar que p é algo de bom, então definirei o bem como «a situação que maximiza p». Se por exemplo este significar prazer, definir-se-á o bem como o prazer maximizado (numa determinada situação). A objecção de Moore consis-

te em mostrar que existe uma falácia nesse raciocínio, já que o bem é algo de não natural e o argumento propõe uma compreensão analítica de *p* definido como um bem (no naturalismo utilitarista este seria a maximização de algo que se considera bom). Mas para Moore o bem é indefinível e não analisável, pelo que em sua opinião a falácia naturalista converte-se em grande parte numa falácia de definição e numa avaliação crítica sobre o modo como se usam certos termos em filosofia moral. Mas a principal lição de Moore contra a falácia naturalista é a de que não é possível validar conceitos morais na base da descrição ou enumeração de factos, já que se está a falar de conceitos de diferentes *genera.* Analogamente é o que acontece com inferências indutivas a partir de observações repetidas dos factos, quando se passa da observação recorrente de *x* para a afirmação da sua necessidade.

Uma mais recente versão do debate sobre este mesmo tópico, agora desenvolvido com base numa argumentação de tipo pragmático e linguístico, é a realizada por John Searle, que de algum modo retoma posições naturalistas (ou um certo tipo de naturalismo) e por R.M. Hare, o qual, por seu lado, renova os argumentos contra uma eventual falácia naturalista. No ensaio daquele primeiro filósofo, intitulado significativamente «How to Derive "Ought" from "Is"» (1964), é atacada a tese filosófica segundo a qual não é possível derivar um «deve» de um «é». Numa terminologia mais técnica, aqueles que atacam o naturalismo em ética contestam que se possa passar de afirmações descritivas para um tipo de afirmações valorativas, sem que se introduza algures nas premissas da argumentação uma afirmação ou juízo desse último tipo. Da afirmação que um contrato firmado entre duas pessoas livres e conscientes do seu acto (sem se encontrarem sob o efeito de drogas, hipnotizados, agindo de boa fé, etc.) não é violável, não deve retirar-se que esse contrato não deve ser violado por qualquer das partes, a não ser que o «não deve» esteja subentendido como premissa. Os naturalistas não acham necessário esse subentendido, enquanto os não naturalistas (aprioristas) acham. A nova versão do debate sobre a falácia naturalista é apresentada por Searle nos seguintes termos: «Diz-se muitas vezes que não podemos derivar um «deve» de um «é». Esta tese, a qual provém de uma famosa passagem do *Tratado* de Hume, embora não tão clara como seria desejável, é ao menos clara em termos gerais: existe uma classe de afirmações de facto que é logicamente distinta de uma classe de afirmações de valor. Numa terminologia mais actual, não há afirmações descritivas que possam conter afirmações valorativas sem a adição ao menos de uma premissa valorativa. Acreditar que as coisas se passam de outro modo é cometer aquilo a que se tem chamado a falácia naturalista.» (Searle 1967: 101)

Ora, um defensor de uma continuidade entre o dever e o ser (como é o caso de Searle) contesta que se tenha que admitir uma premissa valorativa para além dos actos comunicacionais da linguagem. A razão é que a própria linguagem, nos seus actos promissivos, por exemplo, cria a noção de dever. A ideia é que a linguagem tem o poder de instituir, por exemplo, a promessa e a obrigação dela decorrente, assim como o jogo de xadrez tem o poder de constituir um determinado jogo de tabuleiro que pura e simplesmente não existiria sem as regras desse jogo. Estas são regras constitutivas e por isso diferentes das meramente reguladoras, as quais não criam propriamente os seus objectos (regras de etiqueta ou de trânsito, por exemplo).

Se atentarmos nos argumentos de Searle contra os que não admitem que se possa derivar o «dever» do «ser» (e que por isso existe uma descontinuidade lógica entre «dever» e «ser»), verifica-se que ele considera a transição de frases como 1) João prometeu ao António pagar mil escudos, 2) João colocou-se na obrigação de pagar ao António mil escudos e 3) João deve pagar ao António mil escudos, como passos sucessivos que se implicitam sem que para isso seja preciso introduzir uma premissa adicional de tipo valorativo. Tudo o que é necessário para a implicitação em causa é o preenchimento de condições empíricas determinadas e a assunção de expressões analíticas ou de tautologias (cf. Searle 1967: 106). Por

exemplo, a transição de 1 para 2 é feita desde que empiricamente algumas condições se verifiquem (João e António não pretendam à partida enganar-se, que estejam conscientes, que não se encontrem sob coacção, etc.) e que se assuma como verdade analítica que uma promessa envolve uma obrigação. Ora a maior parte dos filósofos que combatem a falácia naturalista falham ao não identificarem nas transições de 1 para 2 e 3, tanto o uso da tautologia como de actos de linguagem específicos com a respectiva qualidade performativa. «Muitos filósofos ainda não conseguem compreender plenamente a força de dizer que «por isto eu prometo» é uma expressão performativa. Ao proferi-la executa-se mas não se descreve o acto de prometer. Uma vez que prometer é visto como um acto de fala de uma espécie diferente de descrever, então é mais fácil ver que uma das características do acto é o assumir de uma obrigação.» (Searle 1967: 108).

Mas o que é mais importante notar é que é porque os sujeitos se encontram no *framework* de uma instituição social e linguística que é possível a transição mencionada e a verdade é que ao proferir, por exemplo, a expressão «Declaro a sessão encerrada», crio por essas palavras uma nova situação em que inevitavelmente eu e o meu auditório se passam a comportar de certo modo. Assim também a expressão «Prometo que *p*» cria uma situação diferente em que inevitavelmente eu e os meus interlocutores nos passamos a comportar desta e somente desta maneira. Mas a obrigação e o consequente dever de fazer assim e não daquele outro modo nasce da instituição da linguagem *in concreto*, isto é da especificação de um certo acto de fala e não da forma de um entimema, em que se escondeu uma premissa valorativa, para validar a derivação de um ser para um dever.

Os oponentes da falácia naturalista insistem numa diferença de género entre facto e valor, entre ser e dever, sendo certas noções fundamentais da moral como compromisso, obrigação, responsabilidade e outras mais consideradas não deriváveis de quaisquer condições empíricas, formas de vida ou funções linguísticas. R. M. Hare argumenta contra Searle que uma frase como «alguém que em certas condições C diz que promete a outro pagar uma determinada quantia, coloca-se a si próprio na obrigação de pagar essa quantia», não é uma tautologia, nem a obrigação mencionada decorre da promessa, mas contém, sim, uma relação sintética. A posição de Hare consiste em negar que da instituição linguística (como lhe chama Searle) da promessa derive o dever, o que equivaleria praticamente a retirar o valor do facto. Ora, uma coisa é descrever um comportamento decorrente de uma regra, como se estivéssemos a descrever regras e comportamentos de um jogo, outra coisa é actuar de uma maneira e não doutra em virtude do acto de fala da promessa. Em relação a um jogador que sai do campo de jogo porque as regras assim o obrigaram (porque a instituição desse jogo em particular assim o obrigou) não se pode dizer que se «tenha colocado sob a obrigação» de sair do campo. Mesmo que o jogador profira as palavras: «ao actuar deste modo, e tendo em consideração tais regras do jogo, tive que sair do campo», não se pode fazer equivaler essa expressão àquelas em que aparece a promessa. Esta é algo que se acrescenta à instituição da linguagem, ao mero uso de palavras. Alguém que actua de determinada maneira porque a instituição que regula os seus comportamentos assim o obriga ou que assim actua porque, ainda que continue regulado por essa instituição deve cumprir uma promessa, produz actos diferentes quanto ao seu valor. Pode dizer-se que no primeiro caso estamos perante uma tautologia: o acto decorre do significado das regras ou das instituições; no segundo caso, o acto decorre de uma proposição sintética. Afirma Hare que «é uma característica de palavras como «prometer», as quais possuem sentido apenas em instituições, que elas podem ser introduzidas na língua apenas quando assentimos relativamente a certas proposições sintéticas acerca de como nós devemos actuar». (R. M. Hare, 1967, p. 119)

A proposta de Searle continua a ser naturalista, pois que deriva o valor neste caso do facto que é a instituição linguística. Um antropólogo descreverá as situações em que essas operações linguísticas são realizadas e de que for-

ma os sujeitos actuam dentro das instituições. O facto de Searle considerar tais regras como constitutivas não as retira de um naturalismo que afinal consiste em negar qualquer descontinuidade entre facto e valor. Essa descontinuidade é pelo contrário reafirmada por aqueles que, como Hare, vêem na forma sintética das expressões em que entra a promessa a sua marca mais notável. AM

Hare, R. M. 1967. The Promising Game. In *Theories of Ethics*, org. Philippa Foot. Oxford: Oxford University Press, pp. 115-127.

Nelson, J. O. 1967. Moore, George Edward. In *The Encyclopaedia of Philosophy, vol. 5-6.* Dir. P. Edwards. Londres e Nova Iorque: Macmillan, pp. 372-381.

Searle, J. 1967. How to Derive «Ought» from «Is». In *Theories of Ethics*, org. Philippa Foot. Oxford: Oxford University Press, pp. 101-113.

Williams, B. 1985. *Ethics and the Limits of Philosophy.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

falsa causa, falácia da O mesmo que *POST HOC, ERGO PROPTER HOC*.

falsidade lógica A negação de uma VERDADE LÓGICA, como $\neg(p \rightarrow p)$. Uma falsidade lógica é uma CONTRADIÇÃO ou INCONSISTÊNCIA. As falsidades lógicas são frases falsas em todos os MODELOS. As falsidades lógicas são falsidades necessárias. Na linguagem natural encontram-se exemplos aparentes de falsidades lógicas em frases como «Beethoven era e não era um bom músico». Mas é claro que se esta frase for efectivamente proferida num certo contexto quererá dizer qualquer coisa como «Sob certos aspectos Beethoven era um bom músico; mas, sob outros aspectos, não» — o que constituirá mais um indício da VAGUEZA associada ao conceito de «bom músico» do que uma limitação da lógica clássica. DM

falsum *Ver* SÍMBOLO DO ABSURDO.

fativo *Ver* factivo.

fato *Ver* ESTADO DE COISAS.

fbf Abreviatura de «fórmula bem formada»: uma fórmula que obedece a um certo conjunto de regras sintácticas, isto é, às regras que determinam como os símbolos de uma linguagem artificial podem ser concatenados. Por exemplo, a fórmula $p \rightarrow q$ é uma fbf de uma das habituais linguagens da lógica de primeira ordem, ao contrário da fórmula $\rightarrow p \wedge$. Habitualmente usa-se a expressão «fórmula» como uma abreviatura de «fbf». A noção de fbf é formalizável de maneira rigorosa numa metalinguagem, constituindo o preâmbulo habitual das demonstrações de COMPLETUDE e CONSISTÊNCIA. O conceito de fbf corresponde à noção gramatical de frase sintacticamente bem formada. Por exemplo, «gato que átomo por lua agora» está sintacticamente mal formada, ao passo que a expressão «as ideias verdes dormem furiosamente juntas» está sintacticamente bem formada, apesar de ser absurda (não tem sentido). DM

fechada, fórmula *Ver* FÓRMULA ABERTA, FECHO.

fecho Na literatura lógico-filosófica, a noção de fecho ocorre nos seguintes três géneros de contextos, os primeiros dois dos quais estão estreitamente relacionados entre si: 1) Quando se fala num fecho de uma fórmula bem formada de uma determinada linguagem formal, por exemplo a linguagem da LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM; 2) Quando se fala num fecho de um argumento (ou de uma forma de argumento) expresso numa tal linguagem; e 3) Quando se fala no fecho de um determinado conjunto de objectos sob uma certa operação, ou sob uma certa relação.

Tomemos, pela ordem indicada, estes três tipos de aplicações da noção de fecho.

1. Suponhamos que dispomos já de uma das habituais definições recursivas de fórmula bem formada para a linguagem L da lógica de primeira ordem (*ver* SINTAXE LÓGICA). Para introduzirmos a noção de fecho de uma fórmula de L, precisamos de algumas noções preparatórias.

Começamos com as noções de ocorrência livre e ocorrência ligada de uma VARIÁVEL υ numa fórmula ϕ de L. Diz-se que uma ocorrên-

cia de υ em ϕ está livre quando não está no interior de uma ocorrência em ϕ de qualquer fórmula da forma $\forall\upsilon\Psi$ ou $\exists\upsilon\Psi$; e diz-se que uma ocorrência de υ em ϕ está ligada quando não está livre. Assim, na fórmula $[(Fx \wedge Gy) \vee \forall x\ (Fx \wedge Gy)]$ a primeira ocorrência de *x* está livre, a segunda e terceira ocorrências de *x* estão ligadas e ambas as ocorrências de *y* estão livres. Por outro lado, diz-se que uma variável υ está ela própria livre numa fórmula ϕ quando pelo menos uma ocorrência de υ em ϕ está livre; e diz-se que υ está ligada numa fórmula ϕ quando pelo menos uma ocorrência de υ em ϕ está ligada. Assim, na fórmula acima, a variável *x* está simultaneamente livre e ligada, e a variável *y* está livre mas não ligada. Podemos agora introduzir as usuais noções de FRASE de L (ou fórmula fechada de L) e fórmula aberta de L. Uma fórmula ϕ é uma frase de L quando nenhuma variável em ϕ está livre; e ϕ é uma fórmula aberta de L quando pelo menos uma variável υ em ϕ está livre.

Estamos finalmente em posição de definir a noção de fecho de uma fórmula de L. Seja $\phi\upsilon$ uma fórmula (aberta) de L na qual uma variável υ está livre. Então uma generalização universal de $\phi\upsilon$ é uma fórmula da forma $\forall\upsilon\ \phi\upsilon$ obtida de $\phi\upsilon$ do seguinte modo: a) substituindo todas as ocorrências livres, e só as ocorrências livres, de υ em ϕ por ocorrências livres de uma variável υ' que não ocorra já em ϕ; e *b*) prefixando ao resultado uma expressão de quantificação universal da forma $\forall\upsilon'$. Por exemplo, as fórmulas $\forall x\ Fxy$ e $\forall y\ Fxy$ são ambas generalizações universais da fórmula *Fxy*, e as fórmulas $\forall y\ \forall x\ Fxy$ e $\forall x\ \forall y\ Fxy$ são (respectivamente) generalizações universais daquelas fórmulas (bem como de *Fxy*). Diz-se que uma fórmula Ψ de L é um fecho de uma fórmula ϕ de L se, e só se: I) Ψ é uma frase de L; e II) ou ϕ é uma frase de L e então Ψ é ϕ, ou ϕ não é uma frase de L e então Ψ é uma generalização universal de ϕ. Assim, a fórmula $\forall x\ Fx$ é um fecho da fórmula $\forall x\ Fx$, bem como das fórmulas *Fx* e *Fz*; as fórmulas $\forall x\ \forall y\ (Fx \vee Gy)$, $\forall y\ \forall x\ (Fx \vee Gy)$, e $\forall z\ \forall w\ (Fz \vee Gw)$ são todas elas fechos da fórmula $Fx \vee Gy$; mas a fórmula $\forall y\ Fx$ não é um fecho da fórmula *Fx* (uma vez que, apesar de ser uma generalização universal desta fórmula, não é uma frase de L). Informalmente, obtém-se um fecho de uma fórmula prefixando-lhe tantas expressões de quantificação universal quantas as suficientes para a converter numa frase; se ela é já uma frase, nenhuns prefixos desse género são precisos: cada frase é assim um fecho de si mesma. Muitas vezes, em vez de se falar num fecho *simpliciter* de uma fórmula, fala-se num fecho universal de uma fórmula; nesse caso, obtém-se um fecho existencial de uma fórmula prefixando-lhe tantas expressões de quantificação existencial quantas as suficientes para a converter numa frase.

Convém mencionar que a noção de fecho é ocasionalmente generalizada a linguagens naturais; ou então a linguagens híbridas que consistem em linguagens naturais suplementadas com certos símbolos da lógica, especialmente variáveis individuais. Assim, por exemplo, pode-se igualmente dizer que a frase portuguesa «Toda a gente está contente», ou a frase «loguesa» (em que o «loguês» é a língua portuguesa + variáveis individuais) «Para toda a pessoa *y*, *y* está contente», é um fecho da frase aberta portuguesa (ou loguesa) «*x* está contente»; e que a frase portuguesa «Tudo está relacionado com tudo», ou a frase loguesa «Para toda a coisa *x*, e para toda a coisa *y*, *x* está relacionada com *y*», é um fecho da frase aberta portuguesa (ou loguesa) «*x* está relacionado com *y*».

2. A noção de fecho de um argumento de L é facilmente definível em termos da noção antes introduzida de fecho de uma fórmula de L. Um fecho de um argumento (ou de um sequente) A de L é qualquer argumento (ou sequente) de L obtido a partir de A substituindo todas as fórmulas de L que ocorrem como premissas e conclusão de A por fechos dessas fórmulas. Assim, por exemplo, os seguintes argumentos de L 1) $\forall y\ Fy$ □ $\forall x\ Fx$; 2) $\forall x\ Fx$ □ $\forall x\ Fx$ são ambos fechos do argumento de L 3) Fx □ $\forall x\ Fx$; e o argumento de L 4) □ $Fx \rightarrow \forall x\ Fx$ tem como fecho o argumento de L 5) □ $\forall y\ (Fy \rightarrow \forall x\ Fx)$.

Naturalmente, um fecho de um argumento de L é válido exactamente no caso de qualquer outro fecho desse argumento ser válido. E um

argumento de L é válido quando, e somente quando, cada um dos seus fechos é válido. Assim, por exemplo, como 5 é inválido, 4 é inválido; por outro lado, como 1 e 2 (bem como quaisquer outros fechos de 3) são válidos, 3 é válido.

3. Diz-se que um CONJUNTO C de objectos tem a propriedade do fecho sob uma dada operação O, ou que C é um conjunto fechado sob O, quando o resultado de executar O sobre quaisquer objectos pertencentes a C é ainda um objecto que pertence a C. Analogamente, diz-se que um conjunto C de objectos tem a propriedade do fecho sob uma dada RELAÇÃO R, ou que C é um conjunto fechado sob R, quando a seguinte condição se verifica: para qualquer objecto *x* em C, se *x* está na relação R com um objecto qualquer *y*, então *y* pertence a C (formulando a condição para o caso geral, tem-se: se objectos $x_1,\ldots, x_n$ pertencentes a C estão em R com um objecto *y*, então *y* pertence a C).

Eis algumas ilustrações. O conjunto dos números inteiros positivos pares é um conjunto fechado sob a operação de adição, uma vez que o resultado de somar quaisquer números inteiros positivos pares é invariavelmente um número inteiro positivo par; mas o conjunto dos inteiros positivos ímpares já não tem a propriedade do fecho sob aquela operação, uma vez que a soma de números inteiros positivos ímpares não tem como resultado um número inteiro positivo ímpar. Por outro lado, o conjunto das pessoas de nacionalidade portuguesa é obviamente um conjunto fechado sob a relação de «ser compatriota de»; mas esse conjunto já não exibe a propriedade do fecho sob uma relação de parentesco como, por exemplo, a relação de «ser primo(a) de».

Uma questão intensamente debatida recentemente é a de saber se certos estados mentais cognitivos, as chamadas ATITUDES PROPOSICIONAIS como o conhecimento e a crença, exibem ou não a propriedade do fecho sob determinadas deduções lógicas executáveis pelos sujeitos desses estados mentais. Formulada de modo mais preciso, a questão diz naturalmente respeito, não ao fecho dos estados mentais eles próprios, mas antes ao fecho dos seus CONTEÚDOS, ou seja, ao fecho das proposições conhecidas ou acreditadas (supondo, como é usual, que proposições são os conteúdos de estados mentais do género em questão). Assim, considere-se o conjunto T de todas as proposições conhecidas ou acreditadas por um sujeito *s* numa certa ocasião *t*. T exibe a propriedade do fecho sob a dedução lógica, ou T é fechado sob a relação de consequência lógica, se, e só se, para quaisquer proposições $p_1,\ldots, p_n$ em T e para qualquer proposição *q* tal que *q* seja uma consequência lógica de $p_1,\ldots, p_n$, *q* pertence a T. Por exemplo, o conjunto das crenças de *s* em *t* é fechado sob *MODUS PONENS* se, e só se, satisfaz a seguinte condição: se *s* acredita em *t* que se *p* então *q*, e *s* acredita em *t* que *p*, então segue-se que *s* acredita em *t* que *q*.

Em certos casos, especialmente quando se trata de deduções lógicas bastante simples, a tese do fecho parece ter alguma credibilidade. Por exemplo, é plausível pensar que as crenças de uma pessoa *s* numa ocasião *t* são fechadas sob inferências como a inferência por ELIMINAÇÃO DA CONJUNÇÃO: se *s* acredita em *t* que *p* e *q*, então segue-se (aparentemente) que *s* acredita em *t* que *p* (e também que *s* acredita em *t* que *q*). Todavia, é hoje consensual que a tese do fecho é em geral suspeita, dependendo de uma idealização excessiva dos poderes cognitivos e lógicos dos sujeitos das atitudes; naturalmente, estes podem pura e simplesmente não acreditar em todas as consequências lógicas daquilo em que acreditam (mesmo que sejam lógicos geniais). Suponhamos que Lopes, um lógico talentoso e um fanático do sistema S5 para a lógica modal de primeira ordem, adquire numa certa ocasião, por exemplo com base num testemunho incorrecto, a crença de que Adolfo Rocha (o médico) e Miguel Torga (o escritor) são pessoas diferentes. Ora, supondo que Rocha é de facto Torga, a não identidade que é o conteúdo da crença de Lopes, viz., a proposição que Rocha não é Torga, é uma FALSIDADE LÓGICA em S5 (com efeito, trata-se da negação de uma consequência lógica de um teorema de S5: *ver* IDENTIDADE, NECESSIDADE DA). Mas como uma proposição que é uma falsidade lógica tem como consequência lógica (pelo menos em lógicas não relevantes como S5) qualquer proposição,

segue-se que a proposição que 2 + 2 = 5 é uma consequência lógica (em S5) da proposição que Rocha não é Torga. Assim, se supusermos que as crenças de Lopes na ocasião em questão formam um conjunto dedutivamente fechado (ou fechado sob a relação de consequência lógica), somos conduzidos ao resultado absurdo de que Lopes acredita nessa ocasião na falsidade aritmética que 2 + 2 = 5. Por outro lado, em certos pontos de vista acerca da crença e de outras atitudes proposicionais, o conjunto das crenças de uma pessoa nem sequer é fechado sob inferências simples como a inferência por generalização existencial. Nesses pontos de vista, uma pessoa pode, numa certa ocasião, ter uma crença numa proposição da forma *Fa* sem que tenha, nessa ocasião, uma crença numa proposição da forma $\exists x\ Fx$ (obtida daquela por generalização existencial). Por exemplo, as atribuições de crença 1 e 2 seriam consideradas como verdadeira e falsa (respectivamente) nas teorias em questão: 1) Os antigos astrónomos acreditavam que o nome «A Estrela da Manhã» designa Vénus e o nome «A Estrela da Tarde» designa Vénus; 2) Os antigos astrónomos acreditavam que há uma coisa que é designada por ambos os nomes «A Estrela da Manhã» e «A Estrela da Tarde». (Contraste-se a atribuição *de dicto* 2 com a atribuição *de re*: «Há uma coisa tal que os antigos astrónomos acreditavam que ela é designada por ambos os nomes «A Estrela da Manhã» e «A Estrela da Tarde».) *Ver também* VARIÁVEL, SINTAXE LÓGICA, ATITUDE PROPOSICIONAL, DEDUÇÃO NATURAL. JB

Forbes, G. 1994. *Modern Logic.* Oxford: Oxford University Press.

Kalish, D., Montague, R. e Mar, G. 1980. *Logic.* Nova Iorque: Harcourt and Brace.

Mates, B. 1975. *Elementary Logic.* Oxford: Oxford University Press.

Sainsbury, M. 1991. *Logical Forms.* Oxford: Blackwell.

Salmon, N. e Soames, S., orgs. 1988. *Propositions and Attitudes.* Oxford: Oxford University Press.

Felapton O modo silogístico válido da segunda figura dado no esquema PEM, SAM ∴ SOP (P, M, S são os termos maior, médio, e menor do silogismo; a letra E indica a combinação numa proposição da qualidade negativa com a quantidade universal, A a combinação da qualidade afirmativa com a quantidade universal, e O a combinação da qualidade negativa com a quantidade particular).

Um dos aspectos mais interessantes do silogismo Felapton é o de que a sua representação na habitual LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM resulta numa forma de inferência que não é válida, designadamente o esquema inválido com as fórmulas $\forall x\ (Px \rightarrow \neg Mx)$, $\forall x\ (Sx \rightarrow Mx)$ como premissas e a fórmula $\exists x\ (Sx \wedge \neg Px)$ como conclusão. Assim, nem todas as inferências aristotélicas são válidas na lógica de primeira ordem (o mesmo ocorre com certas inferências do QUADRADO DE OPOSIÇÃO, com certas inferências por CONVERSÃO, e com alguns outros modos silogísticos).

A razão é a de que a teoria tradicional é normalmente acompanhada da pressuposição geral de que os termos gerais que intervêm nas inferências não têm extensões vazias; ora, uma tal pressuposição está ausente da lógica de primeira ordem. Obviamente, se juntássemos àquelas duas premissas, a título de premissa suplementar, uma fórmula que materializasse essa pressuposição com respeito ao predicado S, designadamente a fórmula $\exists x\ Sx$, obteríamos uma forma válida de inferência da lógica de primeira ordem. *Ver* SILOGISMO, IMPLICAÇÃO EXISTENCIAL. JB

felicidade *Ver* CONDIÇÕES DE FELICIDADE.

figura *Ver* SILOGISMO.

filosofia analítica, história da O filósofo e matemático alemão Gottlob Frege (1844-1925) é seguidamente apontado como o fundador da filosofia analítica. O fato ilustra um aforismo de Jorge Luís Borges: cada escritor cria seus precursores. Frege, possivelmente o nome mais importante da história da lógica desde Aristóteles, inaugurou a lógica moderna ao publicar, em 1879, sua *Begriffsschrift*, que apresentava pela primeira vez a teoria da quantificação como a temos hoje; e os escritos lógico-filosóficos que publicou desde então contêm idéias de imensa

importância para as filosofias da lógica e da matemática, cuja novidade e fecundidade não escapou a leitores argutos como Edmund Husserl ou Bertrand Russell. Mas não é exagero dizer que foi apenas com a publicação, em 1921, do *Tractatus Logico-Philosophicus* de Ludwig Wittgenstein (1898-1951), que essas idéias começar a ser incorporadas a uma tradição filosófica que já tinha, àquela altura, mais de duas décadas de existência.

A tradição que, retrospectivamente, reconheceria e honraria em Frege seu principal precursor emergiu como um movimento filosófico em Cambridge, Inglaterra, no episódio conhecido como «a revolta contra o idealismo», cujos protagonistas foram George Edward Moore (1873-1958) e Bertrand Russell (1872-1970). O ensaio de Moore «The Nature of Judgement», publicado em 1898, assinala o começo desse movimento, e bem pode ser considerado a certidão de nascimento da filosofia analítica. Nele, Moore empreende a crítica, a que em seguida viria a associar-se Russell, aos fundamentos lógico-filosóficos das doutrinas metafísicas do idealismo britânico — a tradição que emergira da recepção, na segunda metade do séc. XIX, das filosofias de Kant e do idealismo alemão por filósofos como Thomas Hill Green (1836-1882), Francis Herbert Bradley (1846-1924) e Bernard Bosanquet (1848-1923). Moore identificava na concepção do juízo como exercício de capacidades ativas do espírito, sem cujo concurso nenhum objeto de experiência se poderia constituir, a raiz de um amálgama desastroso entre as condições da verdade de uma proposição e as condições do assentimento a essa proposição. A confusão entre essas duas classes de condições, por sua vez, abria o caminho para a usurpação da metafísica pela teoria do conhecimento, que distinguiria a tradição idealista.

Para os idealistas, toda experiência era essencialmente judicativa ou proposicional: sua tese mais característica era que não temos nenhuma compreensão do que seja o objeto de um juízo — aquilo sobre o que julgamos ou inferimos — antecedente à compreensão que tenhamos do que seja julgar e inferir. Em conseqüência, tampouco temos algum noção do que seja um constituinte possível de um juízo antecedente à compreensão que tenhamos do ato judicativo. A essa doutrina «holista» do primado do juízo sobre seus constituintes (que, vale assinalar, também é a de Frege), e à representação subjacente do juízo como exercício de capacidades espirituais ativas, Moore e Russell passaram a contrapor a doutrina «atomista» que fazia depender todo ato judicativo da apreensão direta, não conceitual, dos constituintes (que Moore, em 1898, chamava «conceitos») do juízo. O conhecimento proposicional, ou «conhecimento de verdades», como diria mais tarde Russell, passava a depender de uma forma primitiva de intencionalidade, caracterizada pela imediatidade e a receptividade: o conhecimento acusativo, ou «conhecimento de coisas». De onde a significação do projeto analítico que tomaria forma nas duas grandes obras que Moore e Russell dedicaram, respectivamente, aos fundamentos da ética e da matemática: *Principia Ethica* e *The Principles of Mathematics*, ambos publicados em 1903, faziam depender a objetividade dos juízos (éticos e matemáticos, respectivamente) da distinção entre as condições de sua verdade (que as coisas sejam como se julga que são) e do reconhecimento da satisfação dessas condições; e esse reconhecimento, por sua vez, do conhecimento acusativo (apreensão imediata e puramente receptiva) dos constituintes do juízo: particulares, universais e formas lógicas, conforme o caso. A postulação de uma forma de intuição intelectual como a contrapartida, para entidades abstratas, da percepção de particulares sensíveis subjaz ao recurso sistemático a metáforas perceptuais — e, em particular, à linguagem da percepção visual — através das quais Moore e Russell (como, antes deles, Platão) procuraram caracterizar a apreensão de seus indefiníveis, os constituintes inanalisáveis (logicamente simples) dos juízos de que cuidavam: o Bem em *Principia Ethica*; as noções lógico-matemáticas primitivas (implicação, classe, função proposicional, etc.) em *The Principles*

of Mathematics.

Uma lógica atomista, fundada no repúdio da doutrina do primado do juízo sobre seus constituintes; uma metafísica realista de viés platonizante, em oposição ostensiva ao idealismo que reivindicara o legado da «revolução copernicana» de Kant; uma defesa da autonomia da metafísica contra as pretensões abusivas da teoria do conhecimento; por fim, e notavelmente, um projeto analítico (a decomposição de juízos e conceitos em seus constituintes elementares), conduzido com inteira independência de quaisquer considerações sobre a linguagem: tais são, em suas origens, os traços fisionômicos da filosofia analítica.

A idéia de análise, tomada literalmente como decomposição de um complexo em seus constituintes simples, receberia uma forma definida, e seria pela primeira vez associada à de uma explicitação de estruturas lógicas encobertas pelas formas gramaticais da linguagem, na TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS divulgada por Russell em «On Denoting» (1905). Esse «paradigma da filosofia», como o chamariam Ramsey e Moore, liquidava a doutrina dos «conceitos denotativos» que, em *The Principles of Mathematics,* estivera na base da teoria da predicação de Russell, e abria caminho para a concepção da filosofia como «análise lógica da linguagem» que — a partir do *Tractatus Logico-Philosophicus* de Wittgenstein e até, pelo menos, o início dos anos 70 — distinguiria a tradição analítica.

A teoria das descrições de Russell é uma teoria sobre as formas lógicas das proposições em que ocorrem «expressões denotativas»: expressões como «um homem», «algum homem», «todo homem», «qualquer homem», «o atual Rei da Espanha», «o atual Rei da França», «o centro de massa do sistema solar no primeiro instante do séc. XX», «a primeira linha da *Elegia* de Gray». A tese fundamental de Russell é que essas expressões, que pensa poderem ocupar a posição correspondente ao sujeito gramatical da frase, e serem aí substituíveis *salva congruitate* (e não raro, no caso de descrições definidas como «o atual Rei da Espanha», *salva veritate)* por nomes próprios, contribuem para a determinação das condições de verdade da frase de maneira radicalmente diversa daquela que é própria de um termo singular. Em poucas palavras, a tese de Russell é que descrições não são, aparências gramaticais à parte, expressões referenciais, mas quantificadores; e quantificadores são predicados (de segunda ordem: predicados de predicados), portanto, expressões de generalidade lógica. A análise explica por que o sentido da frase «O atual Rei da França é calvo» é independente da verdade da pressuposição existencial que integra suas condições de verdade. («Por descrição» é, em suma, a resposta de Russell à pergunta: «Como é possível pensar o não ser?» A generalidade lógica serve para isso.)

Mas a análise também depende, criticamente, da postulação de uma classe não vazia de termos singulares genuínos. Ao tratar as descrições como expressões de generalidade, Russell dissociou-as dos termos singulares para regimentá-las na categoria lógica das expressões cuja extensão é vazia ou cheia conforme pelo menos um predicado esteja satisfeito. A contrapartida dessa reclassificação é o reconhecimento de uma classe de nomes «logicamente próprios», e de um modo de designação primitivo, irredutível ao «conhecimento por descrição». A distinção epistemológica entre conhecimento proposicional *(knowledge by description)* e conhecimento acusativo *(knowledge by acquaintance)* é ineliminável, se o for a distinção lógica entre descrições e termos singulares.

Em conformidade, assim, com a concepção do juízo distintiva da «revolta contra o idealismo», o conhecimento acusativo (a apreensão imediata e puramente receptiva) dos constituintes do juízo emerge, na teoria das descrições, como pressuposição absoluta de todo ato judicativo. Tal é o sentido do princípio do conhecimento acusativo *(principle of acquaintance)* de Russell: o princípio segundo o qual «toda proposição que compreendemos deve ser composta, exclusivamente, de constituintes dos quais temos conhecimento

acusativo». Esse princípio, subjacente à investigação dos indefiníveis lógico-matemáticos nos *Principles of Mathematics*, e tacitamente pressuposto na explicação das «idéias primitivas» que fundam o majestoso edifício de *Principia Mathematica* (composto, em colaboração com Whitehead, entre 1907 e 1910), emerge, na primeira metade da década de 1910, como o fio condutor do grande projeto filosófico a que Russell passa a dedicar-se após a conclusão de seu *opus magnum*: essa «teoria do conhecimento» cujo acidentado desenvolvimento e fracasso último levariam, em igual medida, a marca de um episódio intelectual a que o próprio Russell se referiria, anos mais tarde, como «o impacto de Wittgenstein». Entre 1912 e 1914, com efeito, Russell passou rapidamente da condição de mentor à de interlocutor privilegiado, e alvo de crítica implacável, do mais talentoso e insubmisso de seus discípulos, o austríaco Ludwig Wittgenstein (1889-1951). As duas conseqüências mais notáveis dessa tumultuosa relação intelectual foram a ruína do projeto epistemológico de Russell e a consumação, na obra filosófica de Wittgenstein, desse «giro lingüístico» *(linguistic turn)*, como o chamaria Gustav Bergmann, que ainda hoje é seguidamente tomado como distintivo da tradição analítica inteira.

A teoria do conhecimento esboçada por Russell em «Knowledge by Acquaintance and Knowledge by Description» (1910) e em *The Problems of Philosophy* (1912), e desenvolvida em seu grande manuscrito inacabado de 1913, *Theory of Knowledge*, deveria articular, sob o primado do princípio do conhecimento acusativo, a metafísica do juízo emergente da «revolta contra o idealismo» com os resultados das investigações lógicas que culminaram em *Principia Mathematica*. A crítica radical de Wittgenstein a esse projeto epistemológico, progressivamente elaborada e refinada ao longo de quase uma década — das «Notes on Logic» apresentadas a Russell em 1912 ao *Tractatus Logico-Philosophicus* composto durante a primeira guerra mundial e publicado em 1921 — persuadira Russell, ainda em 1913, a abandoná-lo definitivamente. Do extenso manuscrito inacabado, cujo texto integral só viria a ser divulgado postumamente (em 1984), Russell chegou a publicar os três primeiros capítulos, sob forma de série de artigos, em *The Monist* («On the Nature of Acquaintance», 1914). Ao programa de «construção lógica» dos objetos do conhecimento empírico a partir de uma base fenomenalista, de que deveriam tratar os capítulos finais da *Theory of Knowledge*, foi dedicada a série de conferências proferidas por Russell em Harvard em 1914, publicadas naquele ano sob o título *Our Knowledge of the External World as a Field for Scientific Method in Philosophy*. Esse programa viria a exercer imensa influência na filosofia do séc. XX, como atestam dois de seus avatares, *Die Logische Aufbau der Welt* (1928), de Rudolf Carnap (1891-1970), e *The Structure of Appearance* (1951), de Nelson Goodman (1906-1998).

O «impacto de Wittgenstein», em troca, é manifesto nas conferências proferidas por Russell em Londres em 1918, publicadas naquele ano em *The Monist* sob o título «The Philosophy of Logical Atomism»; na *Introduction to Mathematical Philosophy* (1919); e, ainda mais profundamente, na Introdução e no Apêndice C da Segunda Edição de *Principia Mathematica* (1927), que apresentam as linhas gerais de uma reconstrução parcial do sistema à luz da teoria wittgensteiniana das funções de verdade, e de sua elaboração por Frank Plumpton Ramsey (1903-1930) em «The Foundations of Mathematics» (1925).

O *Tractatus Logico-Philosophicus* fora o resultado de anos de elaboração e crítica dos temas centrais da filosofia da lógica de Russell. Em muitos aspectos, as idéias lógicas a que chegou Wittgenstein aproximaram-no de Frege, e contribuíram decisivamente para a recepção da obra do filósofo alemão, especialmente no mundo filosófico anglo-saxônico. Particularmente notável é a elaboração, a partir da crítica interna à teoria do juízo de Russell, de uma forma da doutrina — comum, como se viu, a Frege e aos idealistas britânicos — do primado do juízo sobre seus constituintes. Nesse ponto crucial,

Wittgenstein dissocia-se da «revolta contra o idealismo», e inaugura o prolongado eclipse do realismo na tradição analítica.

O ambicioso programa de Wittgenstein envolve, de fato, um acerto de contas com a totalidade dos problemas filosóficos: o propósito declarado de seu livro é mostrar que «a formulação desses problemas repousa sobre a má compreensão da lógica de nossa linguagem». A execução desse projeto é orientada por uma doutrina sobre a «forma geral da proposição» que, repudiando a teoria russelliana do juízo, opera a dissociação integral entre a técnica dos símbolos incompletos, introduzida com a teoria das descrições, e as especulações epistemológicas de Russell sobre as condições do juízo. A estratégia de Wittgenstein — emblematizada no lema «A lógica deve cuidar de si mesma» (*Tractatus*, 5.473) — consiste em supor que essas condições estão satisfeitas, pouco importando como (é tarefa da psicologia, uma ciência empírica, investigá-las), para concentrar seu interesse na pergunta: «O que o exame da forma lógica dos juízos autoriza a dizer sobre o objeto próprio da metafísica — vale dizer, sobre a essência do mundo?» O resultado, devastador para as pretensões de toda metafísica que «pretenda apresentar-se como ciência», encerra um ciclo na história da filosofia analítica, e inaugura outro. «Filosofia» será, doravante, por quase meio século, sinônimo de «análise lógica da linguagem».

O Círculo de Viena, fundado em 1924 por Moritz Schlick (1882-1936), Rudolf Carnap, Otto Neurath (1882-1945) e outros, dará, como é notório, uma forma particularmente estridente ao programa de «superação da metafísica pela análise lógica da linguagem». A história e as vicissitudes da execução desse programa são bem conhecidas, e seus detalhes excedem o escopo da presente notícia. Mas não estará demais assinalar que o repúdio da doutrina do juízo que distinguira a «revolta contra o idealismo» não é o único traço que aproxima a filosofia do «giro lingüístico» da tradição com a qual Moore e Russell haviam rompido. Ainda mais ostensivamente, a viga-mestra do programa anti-metafísico do Círculo de Viena, o princípio de verificação, incorpora à «análise lógica da linguagem» restrições epistemológicas (em que se fazem sentir as raízes empiristas e neokantianas do programa) profundamente incompatíveis com o realismo dos fundadores da tradição analítica.

O progressivo afrouxamento, e o abandono final, daquele «critério empirista de significado cognitivo» diante do acúmulo de dificuldades não resolvidas (como a de explicar satisfatoriamente a semântica dos predicados disposicionais e dos condicionais contrafactuais), contribuiu decisivamente para o declínio do programa; e outro tanto deve ser creditado ao efeito cumulativo do «assalto à imediatidade» com o qual filósofos como Wittgenstein, J. L. Austin (1911-1960), W. V. Quine (1908-2000) ou Wilfrid Sellars (1912-1989) precipitaram a derrocada da concepção empirista dos «dados imediatos da experiência»: tal é o caso das críticas de Wittgenstein à definição ostensiva e à privacidade da experiência (em cursos ministrados em Cambridge na década de 30 e, sobretudo, nas *Investigações Filosóficas* publicadas postumamente em 1953); do ataque de Austin aos «dados sensíveis» *(sense data)* e à idéia de uma linguagem fenomenológica (nos cursos ministrados em Oxford entre 1947 e 1959, publicados postumamente em 1962 no volume *Sense and Sensibilia*); da denúncia por Quine dos «dogmas» da analiticidade e do reducionismo (introduzida em 1936 em «Truth by Convention», e popularizada pelos ensaios reunidos em *From a Logical Point of View*, 1953); da demolição por Sellars do «mito do dado» (em «Empiricism and the Philosophy of Mind», 1956).

Todos esses fatores reunidos, contudo, não são suficientes para dar conta de alguns dos traços mais distintivos da filosofia analítica no último quartel do séc. XX: o ressurgimento do realismo filosófico; a nova respeitabilidade da metafísica; por fim, e não menos notavelmente, o progressivo abandono do «giro lingüístico» — aspectos todos em que boa parte da filosofia analítica recente está mais próxima de Moore e Russell que dos positivistas lógicos e seus

críticos históricos.

Ao menos uma das raízes dessa evolução remonta diretamente à filosofia de Russell: trata-se do uso que foi feito da teoria das descrições, e especificamente da distinção entre nomes próprios e descrições definidas, na controvérsia, suscitada por Quine nos anos quarenta do passado século, sobre a interpretação da lógica modal quantificada. Os argumentos ostensivamente russellianos de Arthur Smullyan («Modality and Description», 1948), Frederick Fitch («The Problem of the Morning Star and the Evening Star», 1949) e Ruth Barcan Marcus («Modalities and Intensional Languages», 1961) em defesa dos novos sistemas modais prepararam o terreno para a «nova teoria da referência» que seria desenvolvida, a partir de meados dos anos sessenta do passado século, por filósofos como Keith Donnellan («Reference and Definite Descriptions», 1966; «Proper Names and Identifying Descriptions», 1972), Saul A. Kripke («Identity and Necessity», 1971; «Naming and Necessity», 1972) e Hilary Putnam («Is Semantics Possible?», 1970; «The Meaning of "Meaning"», 1975). Na obra dos dois últimos, em particular, a teoria da referência articulou-se com uma reivindicação explícita do realismo filosófico, e da dissociação entre categorias metafísicas e epistemológicas, cuja influência faz-se sentir vivamente na discussão filosófica de nossos dias.

Também o abandono do «giro lingüístico», de que é emblemática a obra do filósofo britânico Gareth Evans (1946-1980), veio de par com uma reavaliação das idéias lógico-semânticas dos fundadores da tradição analítica. O despertar da consciência histórica na filosofia analítica recente, manifesto no crescente interesse que suscitam as pesquisas sobre a formação e desenvolvimento dessa tradição, é responsável pelo fato de que, mais de um século depois da «revolta contra o idealismo», as origens da filosofia analítica pareçam mais próximas e familiares a muitos filósofos contemporâneos que a já remota divisa da «superação da metafísica pela análise lógica da linguagem». PF

Baldwin, T. 1990. *G. E. Moore*. Londres: Routledge.

Coffa, J. A. 1991. *The Semantic Tradition from Kant to Carnap*. Cambridge: Cambridge University Press.

Friedman, M. 1999. *Reconsidering Logical Positivism*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hylton, P. 1990. *Russell, Idealism, and the Emergence of Analytic Philosophy*. Oxford: Clarendon Press.

Reck, E., org. 2002. *From Frege to Wittgenstein.* Oxford: Oxford University Press.

Tait, W. W., org. 1997. *Early Analytic Philosophy.* Chicago: Open Court.

Weiner, J. 1990. *Frege in Perspective.* Ithaca, NY: Cornell University Press.

filosofia da linguagem comum Esta expressão designa, de uma maneira não completamente consensual, um conjunto de filósofos (mais do que uma escola filosófica bem definida) que se caracterizou por defender um ponto de vista específico acerca do método filosófico correcto — o de que produzir uma tese filosófica tem como condição necessária a prévia observação e investigação das características (designadamente lógicas e semânticas) das línguas naturais. Tal ponto de vista é também muitas vezes visto como crítico do tipo de análise lógica e semântica proporcionada pela lógica de primeira ordem — a qual, dessa perspectiva, revela não ter suficiente poder expressivo para dar conta de todos os fenómenos lógicos e semânticos ocorrentes nas línguas naturais. Mas é também (e mais frequentemente) visto como estando comprometido com a tese mais polémica de que investigar as características lógicas e semânticas de uma linguagem artificial (como a lógica clássica de primeira ordem) em vez de investigar as características lógicas e semânticas das línguas naturais constitui um procedimento fundamentalmente errado, devendo os filósofos começar por preocupar-se antes com a observação directa destas últimas e não com a observação de versões «ideais» deles. Wittgenstein foi pioneiro (na segunda fase da sua carreira, designadamente nas *Investigações Filosóficas*) na defesa desta tese forte acerca do método correcto da filosofia (refutando assim a tese oposta que defendera na primeira fase, designadamente no *Tractatus Logico-Philosophicus*).

O contexto histórico em que esta tese foi primeiro defendida e ganhou adeptos sucede, *grosso modo*, àquele em que foi defendida e ganhou adeptos uma atitude mais geral acerca da metodologia filosófica — aquela muitas vezes identificada com o termo «filosofia analítica», segundo a qual o primeiro passo da actividade filosófica deveria privilegiadamente consistir na análise linguística, isto é, na investigação das características (designadamente semânticas e lógicas) da linguagem através da qual os conceitos filosóficos são expressos e através da qual, portanto, qualquer tópico filosófico pode alguma vez ser discutido argumentativamente. Por outras palavras, tal investigação era considerada, segundo esta tese, como uma condição necessária para discutir qualquer questão filosófica tradicional — o que é que há, o que é uma acção correcta, como conhecemos nós o que quer que seja, etc. É questionável se este tipo de atitude perante a filosofia (inspirada em Frege, Russell, Moore e nos primeiros trabalhos de Wittgenstein) foi completamente original; é aliás argumentável que praticamente todos os grandes filósofos mostraram, de uma maneira ou de outra, ser adeptos dessa tese; e é, também, argumentável (embora não consensual) que essa é uma das razões pela quais eles são classificáveis como grandes filósofos. Mas foi apenas nas primeiras décadas do séc. XX que a tese foi objecto de discussão filosófica sistemática. A ideia básica era a de que apenas compreendendo a linguagem que usamos para falar de um certo conjunto de conceitos podemos compreender cabalmente esses conceitos e as relações que mantêm entre si, evitando assim usar os termos correspondentes de um modo que não se coaduna com a natureza desses conceitos — evitando assim, por outras palavras, as deficiências de formulação e as distorções que minam algumas teorias filosóficas e tornam a sua discussão confusa e improfícua. Em resumo, portanto, uma razão pela qual estes filósofos defendiam a importância da análise e, em particular, da análise linguística era a crença (razoável) de que a primeira e mais básica tarefa de um filósofo é a de garantir que as suas teses não resultam de um uso abusivo da linguagem.

Outro argumento que confere razoabilidade a esta tese metafilosófica é o de que tem de haver um conjunto de pressupostos consensuais na comunidade filosófica para que a actividade filosófica (que consiste na troca de ARGUMENTOS entre filósofos) possa ter lugar. Por outras palavras, uma tese filosófica tem de poder avaliada publicamente; logo, tem de haver um conjunto de critérios de avaliação de teses filosóficas que sejam partilhados pelos membros da comunidade filosófica — por exemplo, determinando o que conta como evidência favorável ou desfavorável a uma certa proposição ontológica ou ética. Ora a linguagem em que as teses filosóficas são formuladas parece justamente ser o melhor candidato a proporcionar um domínio acerca do qual os filósofos estão em condições de não divergir. E isto tem como consequência, de novo, a necessidade de se proceder à análise linguística antes de encetar a discussão filosófica propriamente dita. Eu tenho de garantir, por exemplo, que o uso feito do termo «justo» ou «justiça» pelo meu argumento filosófico acerca do que é uma acção justa permita que esse argumento seja susceptível de ser apreciado como um bom ou mau argumento acerca da justiça. Por outras palavras, se a filosofia é uma disciplina que aspira a proporcionar algum progresso cognitivo — se as discussões filosóficas podem ajudar-nos a compreender melhor o mundo e a nossa relação com ele, por exemplo —, então as proposições produzidas pelos filósofos têm de poder ser avaliadas como verdadeiras ou como falsas, e os seus argumentos como razoáveis ou como questionáveis (por conterem premissas falsas e/ou serem inválidos); logo, tem de haver um consenso prévio, garantido por uma análise linguística conscienciosa, acerca dos termos em que a discussão procede. A filosofia da linguagem comum pode ser entendida como uma variante deste tipo de ponto de vista metafilosófico: aquela variante cujos adeptos defendem que a análise linguística mencionada se faz observando «directamente» o comportamento das línguas naturais e não usando qualquer linguagem formal substituta que seria então o objecto dessa análise linguística.

Historicamente, o surgimento da filosofia da linguagem comum está, como mencionado acima, associada às *Investigações Filosóficas* de Wittgenstein, onde ele apresenta a sua visão peculiar daquilo em que consiste a actividade filosófica. Tal como defendera antes (no *Tractatus*), ele argumenta nas *Investigações Filosóficas* que a filosofia é uma actividade essencialmente terapêutica, não conducente ao progresso cognitivo. Mas agora a sua ideia básica é a de que os problemas filosóficos tradicionais e as doutrinas filosóficas que tentam resolvê-los só podem ter sido formulados por os filósofos não terem prestado suficiente atenção ao modo como a linguagem comum de facto funciona, usando nessas formulações certos termos em JOGOS DE LINGUAGEM para os quais esses termos não estão vocacionados — com a consequência lamentável de que as discussões filosóficas consistem apenas num emaranhado de pseudo-respostas a pseudoproblemas. Deste ponto de vista, os filósofos são (numa das mais conhecidas metáforas de Wittgenstein) como moscas encurraladas dentro numa garrafa, esvoaçando inutilmente sem conseguir sair. Ou, para usar ainda outra metáfora wittgensteiniana, a filosofia tradicional é um conjunto de enfermidades conceptuais que é preciso tratar. Esta tese radical é apoiada num raciocínio que está de acordo com a caracterização geral feita atrás das questões que preocupam um filósofo «inspiração linguística»: um problema filosófico é legítimo apenas se existirem critérios objectivos de avaliação do que possa ser uma sua boa resolução; como, segundo Wittgenstein, nenhum problema filosófico tradicional tem esta característica, segue-se que todos eles são ilegítimos. A tarefa da filosofia consiste então em detectar as infracções linguísticas que deram origem às doutrinas filosóficas tradicionais (isto é, em diagnosticar, em cada caso, o tipo de «enfermidade» conceptual de que se trata) e em eliminá-la. Evidentemente que essa tarefa de detecção torna indispensável a análise linguística dos termos usadas para formular cada doutrina considerada, de modo a identificar os jogos de linguagem em que é permissível usá-los. Isto produziria uma explicação (um termo que Wittgenstein não apreciava particularmente) para a improficuidade da doutrina filosófica em questão, considerada como resultando do uso de um ou mais termos em jogos de linguagem em que não é permissível usá-los. Esta era, para Wittgenstein, a tarefa básica da filosofia — curar maleitas conceptuais, ou mostrar à mosca como sair da garrafa.

É necessário dizer que este ponto de vista negativo acerca do que é a filosofia não é uma característica essencial nem da filosofia de inspiração linguística nem da filosofia da linguagem comum. Pode defender-se que a análise da linguagem (e, em particular, a análise do discurso comum) e a identificação das suas características é uma condição necessária para fazer filosofia (por exemplo, porque é uma tarefa propedêutica essencial à clarificação conceptual) sem se defender que é a única tarefa própria da filosofia. Aquilo que faz com que um filósofo possa ser classificado como «da linguagem comum» não é nenhuma visão particular acerca do progresso cognitivo proporcionado (ou não) pela discussão das questões filosóficas tradicionais (isto é, acerca de se são questões por natureza mal formuladas e portanto irresolúveis) mas antes o facto de ele ser adepto da tese de que o comportamento das línguas naturais é filosoficamente elucidativo — isto é, da tese de que ele fornece informação acerca de como usar correctamente a linguagem para fazer filosofia. E isso inclui (se não se adoptar o ponto de vista radical de Wittgenstein) a formulação de um argumento filosófico acerca de acções justas, por exemplo.

Este ponto de vista é (apesar das discrepâncias entre o tipo de filosofia praticada por cada um deles) ilustrado pelos mais conhecidos dos filósofos normalmente apontados como «filósofos da linguagem comum»: Ryle, J. L. Austin, Strawson e às vezes Grice, além do próprio Wittgenstein (o facto de os quatro primeiros trabalharem em Oxford levou a que esta tendência filosófica viesse a ser denominada de «escola de Oxford» — uma denominação que sugere abusivamente uma coesão doutrinal apreciável entre os seus membros). Em todos eles é visível o compromisso com a tese de fundo de que a linguagem natural tem dignidade suficiente para ser um objecto de investiga-

ção séria. Como Austin argumenta no seu artigo «A Plea for Excuses», o simples facto de que as pessoas conseguem comunicar conteúdos conceptuais (alguns bastante sofisticados) torna razoável que o meio linguístico através do qual conseguem fazer isso (a linguagem comum) seja um objecto de estudo suficientemente interessante para merecer a atenção dos filósofos. Por outras palavras, a investigação filosófica não pode deixar de ter em atenção o modo como os conceitos com relevância filosófica (como o de justiça, sentido, etc.) são usados no discurso quotidiano. As peculiaridades das línguas naturais são, deste ponto de vista, consideradas como fornecendo informação indispensável para o esclarecimento (ou dissipação, se se for um wittgensteiniano da linha dura) dos problemas filosóficos.

Esta dignidade conferida à linguagem comum colide, de maneira óbvia, com outra atitude acerca do papel da análise linguística em filosofia. Na linha de Frege, Russell e do Wittgenstein do *Tractatus*, um número de filósofos (notoriamente Carnap e Quine) têm defendido a ideia de que a tarefa filosófica de garantir a clarificação conceptual através da clarificação linguística (sendo ou não a única ou a principal tarefa da filosofia) só pode ser executada se se dispuser de uma linguagem formal que substitua as línguas naturais como objecto dessa análise. A ideia básica aqui é a de que, ao contrário do que pensam os filósofos da linguagem comum, a linguagem comum não pode ser objecto de investigação séria pelo simples facto de que não é sistematizável, infestada como está de indeterminação, AMBIGUIDADE e VAGUEZA — o que, argumentavelmente, acarreta inconsistências (*ver* SORITES). A sua investigação não pode, portanto, gerar a clarificação conceptual desejada. A análise linguística eficaz e produtiva implica, portanto, a regimentação da linguagem comum — uma vez que tal eficácia, argumentam os proponentes desta tese, só pode ser proporcionada por uma linguagem formal que represente apenas as zonas «tratáveis» das linguagens naturais e de onde as mencionadas deficiências estejam ausentes. O candidato óbvio é o CÁLCULO DE PREDICADOS de primeira ordem — o qual foi, aliás, construído com uma motivação parcialmente regimentadora deste tipo.

Os filósofos da linguagem comum argumentaram de modo razoável contra a tese da regimentação. Em primeiro lugar, não há nenhum motivo para considerar que a tarefa de analisar a linguagem atinja mais eficazmente o desiderato da clarificação conceptual se os conceitos exprimíveis na linguagem comum forem simplesmente remodelados e substituídos por conceitos não problemáticos. A relação a estabelecer entre a linguagem comum e o procedimento que consiste em analisá-la, se de todo puder ser descrita em termos da metáfora da terapia, tem de ser comparada com o processo de curar uma neurose — fazendo com que o paciente tome consciência dos constrangimentos psíquicos que a provocam a fim de os ultrapassar — e não com o processo de erradicação de um cancro — no qual um órgão irrecuperavelmente minado pela doença é removido (e, eventualmente, substituído por outro, são). Por exemplo, se eliminarmos os predicados vagos da linguagem a usar em filosofia, então eliminamos de facto os problemas semânticos levantados por eles — mas não certamente à custa de os resolvermos, isto é, não certamente esclarecendo o modo como eles funcionam. Um adepto da tese da regimentação diria tipicamente que tais predicados dão origem a inconsistências; mas a resposta razoável de um filósofo da linguagem comum a tal objecção seria a de que, se isso é o caso, então vale a pena investigar as razões desse facto e chegar a um conhecimento mais rigoroso dos limites dentro dos quais usamos os nossos conceitos vagos (isto é, não rigorosos) nas nossas actividades cognitivas quotidianas.

Além disso (como se argumenta, por exemplo, em Strawson, 1963), o único modo de alguma vez saber se uma certa linguagem formaliza adequadamente um certo comportamento linguístico é ter ideias claras acerca do referido comportamento linguístico. A única maneira de garantir se o Cálculo de Predicados, por exemplo, tem poder expressivo suficiente para formalizar toda a semântica das línguas naturais (e, em particular, toda a semântica QUANTIFICACIONAL das línguas naturais) é

estudar essa semântica e compará-la com o tratamento que a semântica do cálculo de predicados oferece. E pode muito bem acontecer que a comparação seja desfavorável para o cálculo de predicados (*ver* QUANTIFICAÇÃO GENERALIZADA).

Apesar do colapso da atitude antiformalizante típica dos filósofos da linguagem comum, esta atenção ao comportamento da linguagem natural tem levado a várias constatações desse género, sendo a principal motivação intuitiva do surgimento quer de extensões do cálculo de predicados clássico (por exemplo, sistemas de LÓGICA TEMPORAL) quer de lógicas «desviantes» (por exemplo, sistemas de LÓGICAS RELEVANTES). Além disso, grande parte da investigação actual em PRAGMÁTICA formal descende em linha directa de teses e problemas inicialmente formulados por filósofos da linguagem comum como Austin, Grice e Strawson. Por último, mas não menos importante, a ideia pioneira de R. Montague — fundadora da SEMÂNTICA FORMAL tal como a conhecemos — de que as características das línguas naturais relativas ao significado são susceptíveis de ser analisadas formalmente tal como se apresentam (não necessitando de ser regimentadas) é, de maneira óbvia, também herdeira dessa preocupação com as características da linguagem comum (embora não certamente herdeira da tendência em geral antiformalizante que lhe está historicamente associada). Estes factos constituem, provavelmente, o argumento mais determinante contra a tese regimentadora e a favor da motivação básica dos filósofos da linguagem comum. *Ver também* ACTO DE FALA, ARGUMENTO, ASCENSÃO SEMÂNTICA, ERRO CATEGORIAL, IMPLICATURA, JOGOS DE LINGUAGEM, SEMÂNTICA, SEMÂNTICA FORMAL, PRAGMÁTICA, PRESSUPOSIÇÃO. PS

Austin, J. L. 1979. *Philosophical Papers.* Oxford: Oxford University Press, 3.ª ed.

Grice, P. 1989. *Studies in the Way of Words*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Rorty, R., org. 1967. *The Linguistic Turn.* Chicago: The University of Chicago Press.

Ryle, G. 1931. Systematically Misleading Expressions. *Proceedings of the Aristotelian Society* XXXII:139-70.

Strawson, P. F. 1963. Carnap's Views on Constructed Systems vs. Natural Languages in Analytic Philosophy. In P. A. Schlipp, org., *The Philosophy of Rudolf Carnap.* La Salle: Open Court, pp. 503-18.

Wittgenstein, L. 1951. *Investigações Filosóficas.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1994.

finitismo *Ver* PROGRAMA DE HILBERT.

finitude Um sistema dedutivo T tem a propriedade da finitude se, e só se, satisfaz a seguinte condição: uma frase ϕ é dedutível em T de um conjunto de frases Σ se, e só se, existe uma parte finita Σ_0 de Σ tal que ϕ é dedutível de Σ_0 (ou seja, $\Sigma \vdash_T \phi$ SSE $\Sigma_0 \vdash_T \phi$). JB

fisicalismo O fisicalismo é um ponto de vista filosófico para o qual existem diferentes definições. Uma das mais coerentes e completas é a defendida por David Papineau. Esta é a de que o fisicalismo é aquela doutrina que assenta na conjunção dos seguintes dois postulados: primeiro, todos aqueles sistemas de entidades, propriedades e acontecimentos que são não físicos (isto é, aqueles que são estudados por ciências diferentes da física) estão numa relação de sobreveniência com sistemas de entidades, propriedades e acontecimentos que são físicos (isto é, que são estudados pela física); segundo, todos os exemplares de acontecimentos não físicos estão numa dada relação de congruência com exemplares de acontecimentos físicos.

A clarificação desta definição exige a clarificação dos conceitos de sobreveniência e congruência. O primeiro conceito pode ser clarificado da seguinte forma: verifica-se uma relação de sobreveniência do não físico no físico se, e somente se, for o caso que, se dois sistemas diferirem nalgum aspecto não físico, então eles diferem também nalgum aspecto físico e, se dois sistemas coincidirem nos seus aspectos físicos, então eles coincidem também nos seus aspectos não físicos. O segundo conceito pode ser clarificado da seguinte forma: verifica-se uma relação de congruência entre um exemplar de um acontecimento não físico particular e um exemplar de um acontecimento físico particu-

lar se, e somente se, os dois exemplares de acontecimentos forem, num certo sentido a ser determinado, o mesmo. Assim, o primeiro dos postulados apresentados acima estabelece que qualquer variação nos aspectos não físicos de um sistema tem que ser acompanhada por uma variação correlativa nos aspectos físicos do mesmo, enquanto que o segundo postulado estabelece que essa correlação não é meramente circunstancial mas sim o resultado natural do facto de os mesmos (num sentido a ser determinado) fenómenos subjacentes serem apreendidos no interior de sistemas conceptuais diferentes.

Uma das questões cruciais que se põem a propósito desta doutrina é a de saber porque é que os objectos, propriedades e acontecimentos estudados pela física devem ter o lugar de destaque que a doutrina lhes confere. A resposta fisicalista a esta questão revolve em torno da ideia de que, de entre as ciências empíricas, apenas a física goza da propriedade de ser completa. A ideia de completude de uma ciência consiste no seguinte: uma ciência é completa se, e somente se, ela é fechada debaixo da relação de explicação. Por outras palavras, uma ciência é completa se, e somente se, todos os seus *explananda* se deixam derivar de *explanantia* e de leis que pertencem ainda a essa ciência. Repare-se que, deste ponto de vista, ciências como, por exemplo, a economia, a psicologia, a biologia ou a química não são completas. Com efeito, há acontecimentos económicos que só podem ser explicados por meio de explicações psicológicas, há acontecimentos psicológicos que só podem ser explicados por meio de explicações biológicas, há acontecimentos biológicos que só podem ser explicados por meio de explicações químicas e há acontecimentos químicos que só podem ser explicados por meio de explicações físicas. Todavia, não parece ser o caso que haja qualquer acontecimento físico que seja tal que, para se obter a sua explicação, seja necessário recorrer a explicações pertencentes a qualquer uma daquelas ciências ou a qualquer outra não mencionada.

O fisicalismo ramifica-se em diferentes teorias particulares que se distinguem umas das outras em função do modo específico como clarificam a relação de congruência mencionada no segundo postulado. O debate revolve, em particular, em torno do modo como essa relação de congruência deve ser caracterizada quando a ciência não física que se considera é a Psicologia. Note-se, porém, que este é um debate acerca das relações de congruência que obtêm entre acontecimentos mentais e acontecimentos neurofisiológicos ou, eventualmente, electrónicos, e não entre acontecimentos mentais e acontecimentos físicos *strictu senso*. Todavia, os fisicalistas consideram que a relação de congruência que se supõe obter entre eventos neurofisiológicos (ou electrónicos) e acontecimentos físicos *strictu senso* não põe grandes problemas, pelo que a vindicação do fisicalismo depende apenas da possibilidade de se poder clarificar satisfatoriamente a primeira relação. O fisicalismo que se deixa caracterizar pela definição de Papineau subdivide-se, então, nos seguintes ramos: a teoria da identidade exemplar-exemplar e a teoria da realização.

A teoria da identidade exemplar-exemplar defende que exemplares de acontecimentos são particulares simples e que certos particulares simples tanto podem ser enquadrados em categorias que configuram um discurso mental como em categorias que configuram um discurso neurofisiológico ou outro; nessas circunstâncias, a forma de congruência entre os exemplares seria a identidade. Todavia, não seria possível reconduzir as categorias mentais a categorias neurofisiológicas (ou outras).

A teoria da realização defende que a congruência que obtém entre exemplares de acontecimentos mentais e exemplares de acontecimentos neurofisiológicos (ou outros) é uma relação de realização e não uma relação de identidade. Esta diferença em relação à teoria anterior justifica-se pelo facto de, em geral, os defensores desta última teoria não considerarem que os exemplares sejam particulares simples, mas sim instâncias de propriedades. Deste modo, a relação de realização é uma relação que obtém entre uma propriedade de 2.ª ordem e uma propriedade de 1.ª ordem nas seguintes condições. Uma propriedade de 2.ª ordem S é realizada por uma propriedade de 1.ª ordem P

se, e somente se, um dado objecto O tem a propriedade de 1.ª ordem P em virtude do facto de esta última satisfazer certos requisitos R; o facto de P satisfazer os requisitos R é assim uma propriedade de 2.ª ordem de P, nomeadamente, S; nestas circunstâncias, diz-se que S se realiza em O por meio de P. Como uma mesma propriedade de 2.ª ordem se pode realizar em objectos diferentes, ou num mesmo objecto em momentos diferentes, por meio de diferentes propriedades de 1.ª ordem, tão-pouco há aqui lugar para uma recondução das propriedades mentais (de 2.ª ordem) a propriedades neurofisiológicas ou outras (de 1.ª ordem).

A definição de Papineau não contempla, todavia, um género particular de teorias fisicalistas, nomeadamente, as teorias da identidade tipo-tipo. Estas teorias contendem que não são apenas os exemplares de acontecimentos mentais que são idênticos a exemplares de acontecimentos neurofisiológicos mas que a relação que subsiste entre tipos de acontecimentos mentais e, portanto, propriedades mentais e tipos de acontecimentos neurofisiológicos e, portanto, propriedades neurofisiológicas é, ela própria, uma relação de identidade e não uma relação de sobreveniência. Estas teorias subdividem-se, por sua vez, em teoria da identidade tipo-tipo simples e teoria da identidade tipo-tipo relativizada a espécies. Repare-se que, se a teoria da identidade tipo-tipo estiver certa, da coincidência entre aspectos mentais se pode igualmente inferir a coincidência entre aspectos neurofisiológicos.

A teoria da identidade tipo-tipo relativizada a espécies distingue-se da teoria da identidade tipo-tipo simples por defender que a identidade entre tipos se verifica apenas no interior de espécies (por exemplo, animais). Deste ponto de vista, diferentes animais pertencentes à mesma espécie encontrar-se-iam no mesmo tipo de estado neurofisiológico se se encontrassem no mesmo tipo de estado mental, mas diferentes animais pertencentes a espécies diferentes poderiam encontrar-se no mesmo estado mental apesar de se encontrarem em estados neurofisiológicos diferentes.

Finalmente, uma outra forma de fisicalismo é o Eliminativismo, o qual é a doutrina de acordo com a qual não seria possível trazer o sistema de conceitos usado no discurso psicológico para qualquer relação útil com o sistema de conceitos usado na neurofisiologia e, por conseguinte, o sistema de conceitos da psicologia deveria, pura e simplesmente, ser eliminado do discurso científico. *Ver* DUALISMO, PROBLEMA DA MENTE-CORPO, ACONTECIMENTO, MATERIALISMO. AZ

Churchland, P. 1981. Eliminative materialism and Propositional Attitudes. *Journal of Philosophy* 78:67-90.

Davidson, D. 1980. Mental Events. In *Essays on Actions and Events*. Oxford: Clarendon Press.

Lewis, D. 1966. An Argument for the Identity Theory. *Journal of Philosophy* 63:17-25.

Lewis, D. 1980. Mad Pain and Martian Pain. In Block, N., org., *Readings in the Philosophy of Psychology, vol. 1*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Loar, B. 1981. *Mind and Meaning*. Cambridge: Cambridge University Press.

Papineau, D. 1993. *Philosophical Naturalism*. Oxford: Blackwell.

Smart, J. J. C. 1962. Sensations and Brain Processes. In Chappell, V. C., org., *Philosophy of Mind*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

flácido, designador Opõe-se a DESIGNADOR RÍGIDO.

força *Ver* ACTO DE FALA.

forma lógica A ideia segundo a qual a lógica identifica formas ou padrões é tão antiga quanto a própria lógica. Esta identifica essas formas ou padrões ao tentar dar uma resposta tão geral quanto possível à pergunta: que argumentos são válidos? O objectivo da lógica aristotélica era identificar os padrões SILOGÍSTICOS válidos (por exemplo, o padrão, conhecido como BARBARA, «Todo o G é H; todo o F é G; logo, todo o F é H»). A linguagem do CÁLCULO DE PREDICADOS clássico tem dominado, desde finais do séc. XIX, a concepção de forma lógica. Em resultado disto, é hoje aproximadamente verdade dizer o seguinte: a forma lógica de uma frase é uma sua tradução na lógica de primeira

ordem que revele as suas características lógicas. Contudo, isto é apenas uma aproximação, que esconde muitas dificuldades e muitas divergências de opinião. Em primeiro lugar, qualquer divergência sobre o que conta como lógica, ou como uma CONSTANTE LÓGICA, irá afectar o que deve contar como forma lógica. Assim, o uso de quadrados e losangos (:, ◊) para dar a forma lógica de afirmações modais, ou de quantificadores de ordem superior para dar a forma lógica de afirmações matemáticas, não deve ser excluído por um qualquer *fiat* acerca do que deve contar como forma lógica. Em segundo lugar, as motivações que subjazem à concepção de forma lógica são muito diversas, derivando de pelo menos três fontes: interesse pela inferência, interesse pela teoria semântica e interesse pela sintaxe, entendida em termos latos. Em terceiro lugar, as opiniões variam sobre a melhor forma de justificar a afirmação de que podemos falar correctamente de uma única forma lógica de uma frase, existindo habitualmente diversas maneiras aceitáveis de traduzir qualquer frase nalguma linguagem lógica preferida. Em particular, uma tradução que, à luz de certos padrões, capta as características lógicas de uma frase pode, à luz de outros padrões, considerar-se que omite algumas dessas características.

A tradição recente no que diz respeito à forma lógica remonta a Frege e Russell (veja-se, por exemplo, Russell, 1914), cuja linguagem lógica era no entanto mais rica do que a lógica de predicados clássica, uma vez que permitia quantificações sobre variáveis na posição de predicados («quantificação de ordem superior»). Nenhum destes filósofos estava oficialmente muito preocupado com a linguagem comum e ambos introduziram inicialmente as suas linguagens lógicas na prossecução dos seus interesses logicistas em filosofia da matemática. Um dos usos russellianos mais famosos da noção de forma lógica é a sua TEORIA DAS DESCRIÇÕES, segundo a qual a forma lógica de uma frase como «O actual rei de França é calvo» é $\exists x$ (Rei-de-França (x) $\wedge$ $\forall y$ (Rei-de-França (y) $\rightarrow x = y$) $\wedge$ Calvo (x)) (veja-se Russell, 1905). Para Russell, esta proposta respondia a pelo menos três interesses. Do ponto de vista da lógica, permitia-lhe resolver alguns «enigmas lógicos» (por exemplo, sobre a lei do terceiro excluído) e enquadrar algumas inferências na sua lógica formal (por exemplo, a inferência de «A lua é fria» para «Há menos de duas luas»). Do ponto de vista da epistemologia, permitia-lhe explicar como é possível pensar acerca de coisas com as quais não temos contacto: poderíamos pensar nelas através do tipo de quantificação indicado na forma lógica. Do ponto de vista da filosofia da matemática, Russell pensava que a teoria das descrições poderia ser uma ajuda para a teoria *no-class* das classes, ajudando assim a evitar os paradoxos da teoria das classes (*ver* PARADOXO DE RUSSELL). Há poucos indícios de que Russell tenha concebido a teoria das descrições como uma contribuição para a semântica das linguagens naturais, apesar de este ser praticamente o único aspecto da teoria que tem sido largamente discutido nos últimos anos.

A noção tradicional de forma lógica pertence a um agregado de noções aparentadas: constantes lógicas, VERDADE LÓGICA e validade formal. Se pudéssemos tomá-la como dada, poderíamos argumentavelmente definir uma constante lógica como qualquer constante que surja numa forma lógica, uma verdade lógica como a que é verdadeira em virtude da sua forma lógica, isto é, uma verdade tal que, necessariamente, todas as exemplificações da sua forma lógica são verdades, e um argumento formalmente válido como um argumento válido em virtude da sua forma, isto é, um argumento tal que, necessariamente, qualquer exemplificação da sua forma lógica tem de ter uma conclusão verdadeira se tiver premissas verdadeiras.

Tanto Chomsky como Davidson deram proeminência à noção de forma lógica nos seus estudos linguísticos. Para Chomsky 1980, «forma lógica» designa um nível de representação sintáctica de uma frase, nível esse que é necessário para sistematizar todos os factos de boa formação e AMBIGUIDADE. Chomsky tem o cuidado de sublinhar que a sua concepção de forma lógica, ou FL, não é motivada pelas necessidades da inferência, mas pelas necessidades da gramática, podendo por isso divergir da noção clássica.

Para Chomsky, a questão de saber se as formas lógicas envolvem a notação clássica de quantificadores-variáveis é empírica (apesar de isto lhe parecer plausível no seu 1980). As formas lógicas estão, contudo, intimamente associadas à semântica, uma vez que as regras semânticas lidam com representações FL.

As constantes lógicas são por vezes concebidas como o cimento que liga as diversas partes das frases: elas indicam por isso a estrutura de uma frase no seio da qual as palavras estão organizadas. Gareth Evans (1975) mostrou que esta ideia mistura noções distintas: uma que merece verdadeiramente o nome de «forma lógica» e uma outra que se descreve melhor como «estrutura semântica». As constantes lógicas são expressões específicas seleccionadas numa base acerca de cujo carácter ainda não há um acordo claro, mas que é — questionavelmente, na melhor das hipóteses — uma base essencialmente semântica; a noção de estrutura semântica, porém, deveria ser a de um padrão, especificado pelos tipos de elementos que poderiam ocupar as posições por ele marcadas. Do ponto de vista da estrutura semântica, os quantificadores pertencem todos a um único tipo, tal como todos os conectivos frásicos verofuncionais binários. Assim, padrões lógicos válidos, tais como $\ulcorner p \wedge q$, logo $q\urcorner$, não são válidos em virtude da sua estrutura semântica, uma vez que dependem crucialmente do significado específico de certas expressões. Se uma tal inferência fosse válida em virtude da sua estrutura semântica, ela permaneceria válida se se substituíssem umas pelas outras expressões da mesma categoria semântica, e, portanto, permaneceria válida se se substituísse $\wedge$ por $\vee$, o que não acontece. A noção de validade em virtude da estrutura semântica, a qual contrasta com a noção de validade em virtude da forma lógica, seria exemplificada pela inferência de «Tibbles é um gato grande» para «Tibbles é um gato», uma vez que esta inferência será válida sejam quais forem as expressões que se substituam por expressões da mesma categoria. (Em relação a este aspecto, é importante que a categoria a que «grande» pertence seja especificada como, por exemplo, aquela categoria de expressões que introduzem uma função de conjuntos para subconjuntos, pois é necessário excluir adjectivos como «falso».)

Davidson (1967, 1977) concebe a forma lógica de uma frase de uma linguagem natural como aquilo no qual essa frase tem de ser transformada para se tornar acessível à semântica sistemática. Entre as suas bem conhecidas propostas de forma lógica estão a de que os advérbios são de facto adjectivos de acontecimentos e a de que expressões como «Galileu disse que a terra se move» são realmente duas frases: «Galileu disse isto» e «A terra move-se». Em ambos os casos, a consideração justificativa crucial é a de como aplicar a teoria semântica às frases em causa. Uma vez que a teoria semântica deve revelar a correcção das inferências formalmente correctas, a teoria semântica deve explicar inferências como a que a partir de «João pôs manteiga na torrada na casa de banho» conclui «João pôs manteiga na torrada» e a que a partir de «Galileu disse que a terra se move» conclui «Galileu disse alguma coisa». Segundo Davidson, a primeira inferência deve ser revelada como uma exemplificação da eliminação da conjunção (seria uma activação da inferência que, a partir de «*x* estava a pôr manteiga e *x* estava na casa de banho», concluiria «*x* estava a pôr manteiga») (veja-se Davidson, 1967a). A segunda inferência deve ser revelada como uma generalização existencial directa (seria uma activação de uma inferência na qual a premissa seria vista como contendo «Galileu disse isto», em que «isto» seria interpretado como um termo singular referindo a prolação subsequente do falante) (veja-se Davidson, 1969). Vale a pena distinguir dois tipos de objecções a tais propostas: há objecções de pormenor, que ou dizem que nesta proposta as condições de verdade são captadas de forma errada, ou que dizem que ela não consegue captar um outro desiderato qualquer; e há objecções de princípio, que defendem que a concepção subjacente de forma lógica é suspeita (para uma resposta a uma objecção do segundo tipo, veja-se Davidson, 1967b). *Ver* TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS, CONSTANTE LÓGICA, VALIDADE. MS

Chomsky, N. 1980. Some Elements of Grammar. In

Rules and Representations. Oxford: Blackwell, Cap. 4, pp. 141-181.

Davidson, D. 1967a. The Logical Form of Action Sentences. In *Essays on Actions and Events*. Oxford: Clarendon Press, 1980, pp. 105-22.

— (1967b) Reply to Cargile. In *Essays on Actions and Events*. Oxford: Clarendon Press, 1980, pp. 137-148.

— 1969. On Saying That. In *Inquiries into Truth and Interpretation*. Oxford: Clarendon Press, 1984, pp. 93-108.

— 1977. The Method of Truth in Metaphysics. In *Inquiries into Truth and Interpretation*. Oxford: Clarendon Press, 1984, pp. 199-214.

Evans, G. 1975. Semantic Structure and Logical Form. In *Collected Papers*. Oxford: Clarendon Press, 1985, pp. 49-75.

Russell, B. 1905. On Denoting. *Mind* 14:479-93.

Russell, B. 1914. Logic as the Essence of Philosophy. In *Our Knowledge of the External World*. Londres: George Allen and Unwin, pp. 42-69.

forma normal O conceito de forma normal é do âmbito da lógica. Ele aplica-se a fórmulas de uma dada linguagem formal que satisfazem determinadas condições. O conceito de forma normal usa-se em concreto de uma maneira qualificada, por exemplo, forma normal disjuntiva, forma normal prenexa, etc. Sendo dada uma qualquer fórmula de uma linguagem formal, essa fórmula pode estar, ou não, na forma normal tal ou tal. Se, por hipótese, a fórmula em questão não estiver na forma normal pretendida (por exemplo, disjuntiva), então existe um processo para gerar a partir da fórmula em questão uma outra, que lhe é equivalente, e que está na forma normal pretendida.

No que segue daremos conta das diversas qualificações do conceito de forma normal e dos processos através dos quais se pode reconduzir uma dada fórmula a uma dada forma normal. Tomaremos como referência as linguagens da lógica das funções de verdade (ou cálculo proposicional) e da teoria da quantificação de primeira ordem, visto que é a estas linguagens que o conceito de forma normal, *prima facie*, se aplica. Designaremos por literal uma letra de frase ou uma negação de uma letra de frase. Por extensão, esta designação pode também aplicar-se a um predicado de *n* lugares seguido de *n* ocorrências de termos, ou à negação destas expressões.

Forma Normal da Negação (FNN) — Diz-se que uma fórmula (fbf) está na forma normal da negação se: A) Essa fbf só contém ocorrências (0 ou mais) dos seguintes símbolos lógicos: $\neg$, $\wedge$, $\vee$; e se B) Nessa fbf o símbolo da negação opera só sobre letras esquemáticas de frase (ou se se tratar de frases abertas, se a negação opera só sobre letras esquemáticas de predicados n-ádicos seguidos de *n* ocorrências de termos).

Outra maneira de expressar as condições A e B é a seguinte: uma fbf está na FNN SSE ela é construída exclusivamente a partir dos símbolos $\wedge$ e $\vee$ e de literais.

As seguintes fbf, por exemplo, estão na FNN (adoptam-se, aqui e mais abaixo, convenções conhecidas acerca do uso dos parêntesis nas fbf): $\neg p \vee \neg q$; $(\neg p \wedge r) \vee \neg q$; $(\neg Fx \vee Gx) \wedge \neg Gy$.

Para transformar uma dada fbf que não esteja na FNN numa outra que lhe seja logicamente equivalente e que esteja na FNN, temos que lidar com uma de duas situações, ou com ambas: I) nessa fbf só ocorrem os símbolos lógicos referidos acima em *a* mas ela não é (só) construída a partir de literais; ou II) nessa fbf ocorrem outros símbolos lógicos diferente daqueles referidos em *a*, por exemplo, $\rightarrow$, $\leftrightarrow$.

A transformação das fbf que estão na situação descrita em I em fbf equivalentes mas que estão na FNN envolve uma ou mais aplicações de uma ou mais das seguintes regras de inferência: DUPLA NEGAÇÃO, LEIS DE DE MORGAN. Dá-se seguidamente um exemplo de uma tal transformação (*ver* DEDUÇÃO NATURAL).

1.	$\neg\neg\neg(p \vee \neg(r \wedge q))$	
2.	$\neg(p \vee \neg(r \wedge q))$	1, dupla negação
3.	$(\neg p \wedge \neg\neg(r \wedge q))$	2, De Morgan
4.	$\neg p \wedge r \wedge q$	3, dupla negação

A transformação das fbf que estão na situação descrita em I em fbf equivalentes mas que estão na FNN envolve uma ou mais aplicações de uma ou mais das seguintes duas regras de inferência: Implicação: $A \rightarrow B \equiv \neg A \vee B$; Equivalência: $A \leftrightarrow B \equiv (A \wedge B) \vee (\neg A \wedge \neg B)$.

E, eventualmente, aplicações das leis de De Morgan e da dupla negação. Dá-se seguidamente um exemplo:

1.	$p \to \neg(r \to s)$	
2.	$\neg p \vee \neg(\neg r \vee s)$	1, implicação (× 2)
3.	$\neg p \vee (\neg\neg r \wedge \neg s)$	2, De Morgan
4.	$\neg p \vee (r \wedge \neg s)$	3, dupla negação

Como se vê, qualquer fbf (fechada ou aberta mas, neste último caso, sem quaisquer ocorrências de quantificadores) pode ser reconduzida à sua FNN.

Forma Normal Disjuntiva (FND) — Uma fbf que esteja na FNN e que seja uma disjunção de conjunções de literais diz-se estar numa FND. Exemplos: p; $\neg p$; $p \vee q$; $(p \wedge \neg q) \vee r$; $(p \wedge \neg r) \vee (r \wedge \neg s)$. As seguintes fbf não estão na FND: $(p \vee q) \wedge r$; $\neg(p \vee q)$. A primeira porque é uma conjunção de disjunções e não uma disjunção de conjunções. A segunda porque a disjunção não opera sobre literais ou conjunções de literais.

Já sabemos que expedientes usar (isto é, que regras de inferência e como as aplicar) para transformar uma dada fbf que não esteja na FNN numa outra que lhe seja logicamente equivalente e que esteja na FNN. Portanto, vamos supor, por simplicidade, que temos uma fbf já na FNN. Sendo este o caso duas situações se nos deparam: ou esta fbf está também já na FND, e nesse caso o nosso problema está resolvido; ou essa fbf não está na FND, e neste caso só pode significar que nessa fbf ocorrem conjunções de disjunções — como acima foi exemplificado pela fbf $(p \vee q) \wedge r$. Sendo assim, usamos uma regra de inferência, conhecida pela designação «distributividade da conjunção sobre a disjunção», para transformar esse fbf numa outra que lhe é equivalente e que está na FND.

Distributividade da conjunção sobre a disjunção (DistriC): $A \wedge (B \vee C) \equiv (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$. Exemplo:

1. $(p \vee \neg q) \wedge (\neg r \vee s)$	
2. $((p \vee \neg q) \wedge \neg r) \vee ((p \vee \neg q) \wedge s)$	1, DistriC
3. $((p \wedge r) \vee (\neg q \wedge r)) \vee ((p \vee \neg q) \wedge s)$	2, DistriC
4. $(p \wedge r) \vee (\neg q \wedge r) \vee (p \wedge s) \vee (\neg q \wedge s)$	3, DistriC

Como se vê, qualquer fbf (fechada ou aberta mas, neste último caso, sem quaisquer ocorrências de quantificadores) pode ser reconduzida à sua FND.

Forma Normal Conjuntiva (FNC) — Uma fbf que esteja na FNN e que seja uma conjunção de disjunções de literais diz-se estar numa FNC. Exemplos: p; $\neg p$; $p \wedge q$; $(p \vee \neg q) \wedge r$; $(p \vee \neg r) \wedge (r \vee \neg s)$. As seguintes fbf não estão na FNC: $(p \wedge q) \vee r$; $\neg(p \wedge q)$. A primeira porque é uma disjunção de conjunções e não uma conjunção de disjunções. A segunda porque a conjunção não opera sobre literais ou disjunções de literais.

Já sabemos que expedientes usar (isto é, que regras de inferência e como as aplicar) para transformar uma dada fbf que não esteja na FNN numa outra que lhe seja logicamente equivalente e que esteja na FNN. Portanto, vamos supor, por simplicidade, que temos uma fbf já na FNN. Sendo este o caso duas situações se nos deparam: ou esta fbf está também já na FNC, e nesse caso o nosso problema está resolvido; ou essa fbf não está na FNC, e neste caso só pode significar que nessa fbf ocorrem disjunções de conjunções — como acima foi exemplificado pela fbf $(p \wedge q) \vee r$. Sendo assim usamos uma regra de inferência, conhecida pela designação «distributividade da disjunção sobre a conjunção», para transformar essa fbf numa outra que lhe é equivalente e que está na FNC.

Distributividade da disjunção sobre a conjunção (DistriD): $A \vee (B \wedge C) \equiv (A \vee B) \wedge (A \vee C)$. Exemplo:

1. $(p \wedge \neg q) \vee (\neg r \wedge s)$	
2. $((p \wedge \neg q) \vee \neg r) \wedge ((p \wedge \neg q) \vee s)$	1, DistriD
3. $((p \vee \neg r) \wedge (\neg q \vee \neg r)) \wedge ((p \wedge \neg q) \vee s)$	2, DistriD
4. $(p \vee \neg r) \wedge (\neg q \vee \neg r) \wedge (p \vee s) \wedge (\neg q \vee s)$	3, DistriD

Como se vê, qualquer fbf (fechada ou aberta

mas, neste último caso, sem quaisquer ocorrências de quantificadores) pode ser reconduzida à sua FNC.

Forma Normal Prenexa (FNP) — Uma fbf diz-se estar na FNP se: a) não tem quantificadores; ou, b) tem a forma $\Pi_1 v_1\ \Pi_2 v_2, \ldots, \Pi_n v_n$ A — na qual cada um dos Π_i refere um dos dois quantificadores, ∀ ou ∃, cada um dos v_i refere uma variável e A é uma fbf na qual não ocorrem quantificadores (em particular, A é uma frase aberta em v_1, $v_2, \ldots, v_n$). Informalmente, uma fbf na FNP é uma fbf na qual os quantificadores, se existem, estão todos prefixados à frase aberta, isto é, se encontram todos «na cabeça» da fbf.

Visto que a única situação interessante de uma fbf na FNP é a descrita acima em B, vamos agora ver como é possível transformar uma fbf com quantificadores e que não esteja na FNP, numa fbf que lhe seja equivalente e que esteja na FNP. Dado um sistema completo de DEDUÇÃO NATURAL é sempre possível, de um modo mais ou menos expedito, usar apenas as regras primitivas de introdução e eliminação dos quantificadores e das conectivas para transformar uma fbf numa outra que lhe seja equivalente e que esteja na FNP. Mas, a tradição lógica agilizou um processo que usa habitualmente as seguintes regras de inferência: I) Dupla negação: $\neg\neg A \equiv A$; II) Negação de quantificadores: a) $\neg\forall x\, A \equiv \exists x\, \neg A$; b) $\neg\exists x\, A \equiv \forall x\, \neg A$. III) Regras de passagem (ou regras de movimentação dos quantificadores): a) $A \rightarrow \forall x\, Bx \equiv \forall x\, (A \rightarrow Bx)$, se x não está livre em A; b) $A \rightarrow \exists x\, Bx \equiv \exists x\, (A \rightarrow Bx)$, se x não está livre em A; c) $\forall x\, Ax \rightarrow B \equiv \exists x\, (Ax \rightarrow B)$, se x não está livre em B; d) $\exists x\, Ax \rightarrow B \equiv \forall x\, (Ax \rightarrow B)$, se x não está livre em B; IV) As regras de inferência conhecidas e necessárias para conduzir a fbf cuja forma FNP se pretende obter a uma das quatro formas consideradas em IIIa-IIId.

A «regra» IV é susceptível de gerar alguma perplexidade. Na realidade não se trata de uma regra mas de um processo estratégico que assenta no seguinte raciocínio: primeiro, como vimos já, qualquer fbf pode ser transformada numa equivalente que está na FND, ou numa equivalente que está na FNC; segundo, temos que é possível transformar qualquer fbf em FND ou FNC numa outra que tenha a forma $A \rightarrow B$ ou $\neg(A \rightarrow B)$ (usando no sentido inverso, visto que são equivalências, as regras de inferência que acima referimos para mostrar como se podia conduzir uma fbf na qual ocorrem → ou ↔ às FND ou FNC); por fim, terceiro, se em $A \rightarrow B$ ou em $\neg(A \rightarrow B)$ a antecedente tem a forma Πx A, ou a consequente tem a forma Πx B, ou ambas as coisas, podemos depois por uma aplicação, eventualmente repetida, das regras de passagem, III, transformar essa fbf (que terá que ter a forma de uma das fbf à esquerda das equivalências expressas nessas regras) numa outra que lhe é equivalente e que está na FNP. É óbvio que podemos fazer isto nas fbf cuja forma seja $A \rightarrow B$. A razão pela qual podemos também fazer isto nas fbf cuja forma seja $\neg(A \rightarrow B)$ reside no facto das regras de passagem serem regras de equivalência e, como tais poderem ser aplicadas também a fbf que sejam componentes de uma outra fbf, no caso a $(A \rightarrow B)$ enquanto componente de $\neg(A \rightarrow B)$; neste caso ficaremos com uma fbf cuja forma é $\neg\Pi v\, (A \rightarrow B)$ e podemos depois puxar o quantificador Π para «a cabeça» da fbf usando a versão pertinente da regra II. Exemplo:

1. $\neg\forall x\, (\neg Fx \vee \exists y\, Gyx)$	
2. $\exists x\, \neg(\neg Fx \vee \exists y\, Gyx)$	1, regra Ia
3. $\exists x\, \neg(Fx \rightarrow \exists y\, Gyx)$	2, «regra» IV
4. $\exists x\, \neg\exists y\, (Fx \rightarrow Gyx)$	3, regra IIIb
5. $\exists x\, \forall y\, \neg(Fx \rightarrow Gyx)$	4, regra Ib, FNP

Pela aplicação, eventualmente repetida das regras I a IV, qualquer fbf na qual ocorram quantificadores pode ser reconduzida à sua FNP. É óbvio que tendo uma fbf na FNP podemos transformar a frase aberta que se segue aos quantificadores numa que lhe seja equivalente e que esteja na FNN, na FND ou na FNC.

Forma Normal de Skolem (FNS) — Tendo uma fbf na FNP e admitindo a introdução de símbolos funcionais (*ver* TERMO, FUNÇÃO) na nossa linguagem de primeira ordem, podemos, para certos fins, proceder à sua skolemização — operação assim designada devido ao nome do lógico que primeiro a propôs, o norueguês Thoralf Skolem.

Descreve-se seguidamente o caso mais sim-

ples de skolemização. Dada uma fbf de uma linguagem de primeira ordem L, a qual está na FNP e tem a forma $\forall x\ \exists y\ Fxy$, ela é skolemizada escolhendo o símbolo funcional *f* que não pertencia antes a L e escrevendo $\forall x\ FxFx$. Em suma, o quantificador existencial foi eliminado juntamente com a variável por ele ligada e a ocorrência livre de *y* em *Fxy* foi substituída por *Fx*. A função *f* representada pelo símbolo funcional *f* é a chamada «função de Skolem» para a fbf que foi skolemizada. Se tivermos uma fbf na FNP que tem apenas quantificadores universais e na qual todas as ocorrências dos quantificadores existenciais foram skolemizadas temos uma fbf na FNS.

Qual é a relação entre uma dada fbf, digamos A, na FNP e na qual ocorrem quantificadores existenciais e uma fbf, digamos B, que é a FNS da primeira? Qual é, por exemplo, a relação entre $\forall x\ \exists y\ Fxy$ e $\forall x\ Fx\ Fx$? Toda a interpretação que torna a segunda verdadeira torna também a primeira verdadeira. Toda a interpretação que torna a primeira verdadeira pode ser transformada numa interpretação que torna a segunda verdadeira, se interpretarmos o símbolo *f* como uma função *f* que selecciona para qualquer objecto α do domínio um qualquer objecto β desse domínio tal que o par $<\alpha, \beta>$ satisfaz o predicado *Fxy*. Repare-se que não se afirma exactamente que A e B sejam equivalentes. A situação envolve alguma subtileza. A equivalência depende da interpretação dada a *f*. Se a nossa linguagem permitisse a quantificação existencial sobre funções então tendo $\forall x\ Fx\ Fx$ podíamos obter $\exists f\ \forall x\ Fx\ Fx$ e esta última fbf é, com efeito, equivalente à fbf original, $\forall x\ \exists y\ Fxy$. Mas as fbf que quantificam sobre funções são fbf de segunda ordem. Podemos, assim, também afirmar que a skolemização nos diz como obter a partir duma fbf na FNS uma outra cujos quantificadores existenciais quantificam sobre funções e precedem todas as ocorrências dos quantificadores universais.

O interesse de converter uma dada fórmula à sua forma normal (qualquer que ela seja) é duplo: 1) dar maior visibilidade e simplicidade à estrutura lógica dessa fórmula; 2) tornar mais expeditos o processos de cálculo (especialmente se se tiver em vista uma versão mecanizada desse cálculo) nos quais a fórmula em questão esteja ou venha a estar envolvida. *Ver* QUANTIFICADOR, DEDUÇÃO NATURAL. JS

forma normal conjuntiva *Ver* FORMA NORMAL.

forma normal de Kleene *Ver* TEOREMA DA FORMA NORMAL.

forma normal disjuntiva *Ver* FORMA NORMAL.

forma normal, teorema da *Ver* TEOREMA DA FORMA NORMAL.

formalismo Na literatura sobre FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA este termo aparece usado em três acepções diferentes.

A primeira e a mais antiga foi refutada por Frege nos *Grundgesetze der Arithmetik*, §86 *et seq*. Nesta acepção, a doutrina formalista é essencialmente composta por duas teses. Segundo a primeira tese as proposições da matemática são apenas sucessões de símbolos cuja interpretação é irrelevante. Assim as proposições da matemática têm uma forma, mas não têm conteúdo, uma vez que este é apenas dado primeiro através de uma interpretação. Na terminologia hoje corrente a matemática consistiria apenas numa linguagem com uma sintaxe fixa mas sem qualquer semântica. A esta tese está associado o conhecido dictum de que a actividade matemática é igual ao desenvolvimento de um jogo, para o qual se fixam as regras da movimentação das peças sem se estipular que «sentido» além disso é que o jogo deve fazer. A segunda tese do formalismo, nesta acepção, é a igualmente repetida doutrina de que a existência de um objecto é garantida pela demonstração de consistência do sistema em que o objecto é representado. Nestas circunstâncias existe tudo aquilo que não é produtor de inconsistência. A fórmula associada com esta tese é a de que o critério de existência é a não contradição.

Numa segunda acepção o termo «formalismo» é usado frequentemente para designar o conjunto de doutrinas conhecido por «programa de Hilbert». Trata-se de uma infelicidade terminológica, uma vez que Hilbert não era um

formalista no sentido acima referido. Acerca da doutrina de Hilbert sobre o sentido ou o conteúdo das proposições matemáticas, e as vicissitudes por que passaram o seu problema de consistência, deve o leitor consultar o artigo PROGRAMA DE HILBERT.

Numa terceira e última acepção a teoria formalista reapareceu nos anos 70, através da expressão complexa «a doutrina formalista-positivista» introduzida por Georg Kreisel. Segundo Kreisel a doutrina formalista-positivista implantou-se na filosofia da matemática após os sucessos (parciais) da formalização (de teorias matemáticas dadas). A doutrina formalista-positivista rejeita a validade do conhecimento sobre conceitos abstractos, os quais não passam, segundo a doutrina, de extrapolações meramente verbais sobre o verdadeiro conhecimento de objectos e factos concretos.

O principal *fazit* da doutrina formalista-positivista é a eliminação do uso de conceitos abstractos e a sua substituição por concepções que possam ser sujeitas ao controle de um SISTEMA FORMAL. Neste sentido a matemática formalista reduz-se a conceitos para a compreensão dos quais é suficiente possuir uma lista de regras formais que os descrevem integralmente. No que diz respeito à teoria do conhecimento a doutrina formalista-positivista sustenta que as regras formais (ou mecânicas) não são apenas qualitativamente diferentes dos conceitos abstractos usados no pensamento matemático clássico, mas que acima de tudo o conhecimento obtido por seu intermédio possui um grau maior de fiabilidade do que aquele que é obtido por meio da utilização de conceitos abstracto (e assim da nossa intuição sobre a realidade matemática). Este conduziu no passado às dificuldades conhecidas através dos paradoxos, e constitui assim um indício contra a fiabilidade da nossa intuição e a favor da necessidade do controle das nossas concepções intuitivas por meio da formalização.

No seu ensaio (veja-se Kreisel, 1974) Kreisel refuta os aspectos essenciais da doutrina formalista-positivista, em diversos níveis de exposição (análise conceptual, teoria da demonstração, exemplos paradigmáticos) e dela esboço apenas a estratégia principal da refutação: I) A maior fiabilidade dos conceitos formais (ou mecânicos); II) A realidade histórica da suposta infiabilidade da intuição.

No que diz respeito ao primeiro, acerca da maior fiabilidade das regras formais e do controle mecânico, o facto da experiência é que, na verdade, este controle mecânico (ou formalização) é raramente executado(a), de modo que a verificação de uma maior fiabilidade é afinal um *desideratum*. Se a formalização não é de facto feita, se o controle mecânico não é efectivamente realizado, então a confiança na sua superioridade não pode ser derivada dela.

No que diz respeito ao segundo ponto, acerca do facto histórico de os paradoxos documentarem a infiabilidade de conceitos abstractos, o argumento é simplesmente o de que os paradoxos não prejudicam mais a confiança na fiabilidade da nossa intuição do que *debugging* um programa prejudica a nossa confiança na computação mecânica. A nossa intuição do que é a realidade matemática tem uma imagem homóloga na nossa percepção da realidade física: os paradoxos destroem tão pouco a nossa confiança na utilização da intuição da realidade matemática como os erros de percepção destroem a nossa confiança na percepção da realidade física. *Ver* FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA, PROGRAMA DE HILBERT. MSL

Frege, G. 1903. *Grundgesetze Der Arithmetik.* Iena.

Hilbert, D. e Bernays, P. 1968. *Die Grundlagen Der Mathematik*. Berlim: Springer Verlag.

Kreisel, G. 1974. Die formalistisch-positivistische Doktrin der mathematischen Präzion im Lichte der Erfahrung. In *Zentralblatt für Mathematik und ihre Grenzgebiete*, 196, 1970, Post-Scriptum.

fórmula Habitualmente o termo «fórmula» é usado em lógica para referir qualquer fórmula bem formada (fbf) de um cálculo lógico (como o CÁLCULO PROPOSICIONAL ou o CÁLCULO DE PREDICADOS, por exemplo), entendendo-se por fórmula bem formada qualquer sequência de símbolos da linguagem adoptada para esse cálculo que seja construída de acordo com um conjunto finito de regras sintácticas — as regras de formação — que determinam o con-

junto de sequências admissíveis de símbolos do alfabeto dessa linguagem.

Exemplificaremos dando a DEFINIÇÃO INDUTIVA de fórmula de uma linguagem (chamemos-lhe L) adequada (isto é, suficiente) para as necessidades de expressão do cálculo de predicados. O alfabeto de L é constituído por: Variáveis: x, y, z, x_1,…; Constantes individuais: a, b, c, a_1,…; Símbolos funcionais: f, g, h, f_1,…; Símbolos de predicados: P, Q, R, Q_1,…; Conectivos lógicos: $\neg$, $\wedge$; Quantificadores: $\forall$, $\exists$; Símbolos auxiliares: vírgula, parêntesis de abertura e parêntesis de fecho.

A cada símbolo funcional e a cada símbolo de predicado supõe-se associado um número natural que indica o número de argumentos da função ou do predicado respectivo: se o número associado a um símbolo for n diremos que se trata de um símbolo n-ário. Por «expressão» entenderemos qualquer sequência finita de elementos de um alfabeto, independentemente da forma como foram reunidos. Definimos em primeiro lugar os termos de L.

Termos são expressões construídas apenas pela aplicação (um número finito de vezes) das seguintes regras: 1. Uma variável é um termo; 2. Uma constante individual é um termo; 3. Se ϕ_i é um símbolo funcional n-ário e $t_1,\ldots, t_n$ são termos, então $\phi_I (t_1,\ldots, t_n)$ é um termo.

As fórmulas (bem formadas) de L são as expressões construídas apenas pela aplicação (um número finito de vezes) das seguintes regras: 4. Se π_i é um símbolo de predicado n-ário e $t_1,\ldots, t_n$ são termos, então $\pi_I (t_1,\ldots, t_n)$ é uma fórmula, em particular uma fórmula atómica; 5. Se A e B são fórmulas, então $\neg$A e (A $\wedge$ B) são fórmulas; 6. Se A é uma fórmula e v é uma VARIÁVEL então $\forall v$ A é uma fórmula.

Poder-se-ia ter enriquecido o alfabeto de L dotando-a de novos meios de expressão, como é frequentemente o caso através da inclusão de outros conectivos, de $\exists$, ou de símbolos proposicionais. Mas a definição indutiva de fórmula em nada de essencial se alteraria: os conectivos binários, por exemplo, ocorrem nas fbfs exactamente da mesma forma que $\wedge$, e o mesmo se passa com $\exists$ relativamente a $\forall$; por outro lado, os símbolos de predicados 0-ários desempenham de facto o mesmo papel que símbolos proposicionais.

Tal como podemos falar em frases declarativas abertas ou fechadas, também falamos em fórmulas abertas ou fechadas, sendo as primeiras aquelas em que ocorre pelo menos uma variável livre. De uma fórmula aberta pode obter-se uma fórmula fechada quer pela quantificação de todas as suas variáveis quer pela substituição das suas variáveis livres por constantes. *Ver também* SINTAXE LÓGICA, DEFINIÇÃO INDUTIVA, CÁLCULO PROPOSICIONAL, CÁLCULO DE PREDICADOS, ARIDADE, DEFINIÇÃO INDUTIVA, SISTEMA FORMAL, LINGUAGEM FORMAL. FM

fórmula aberta Fórmula ou frase com pelo menos uma ocorrência livre de uma VARIÁVEL, ou seja, uma ocorrência que não está dentro do ÂMBITO de um quantificador (ou outro género de operador de ligação de variáveis) ao qual a variável em questão esteja associada. Exemplos de frases ou fórmulas abertas são assim as seguintes: «x bebeu a cicuta», $\forall y\ (Fy \rightarrow Gxy)$, $F\ [\lambda z\ Rzx]$, «Toda a gente admira x», «x detesta y, mas gosta de z», etc. Uma fórmula ou frase aberta não é, por conseguinte, algo que seja em si mesmo susceptível de ser avaliado como verdadeiro ou falso; com efeito, só é possível atribuir-lhe um valor de verdade dada uma determinada atribuição de objectos como valores a todas as variáveis que nela ocorrem livres (por exemplo, a frase aberta «x bebeu a cicuta» resulta numa verdade quando o indivíduo Sócrates é atribuído à variável x como seu valor, mas resulta numa falsidade quando Aristóteles é o valor especificado para a variável). Uma fórmula ou frase na qual nenhuma variável tem ocorrências livres, ou na qual simplesmente não ocorrem nunca variáveis, chama-se uma fórmula ou frase fechada. *Ver* VARIÁVEL, FECHO. JB

fórmula de Barcan A fórmula da LÓGICA MODAL quantificada (LMQ) FB) $\Diamond\exists x\ \varphi x \rightarrow \exists x\ \Diamond\varphi x$ é conhecida como fórmula de Barcan. Esta designação tem a sua origem no facto de um dos pioneiros da LMQ, a lógica e filósofa norte-americana Ruth Marcus (na altura Ruth Barcan), ter pela primeira vez, em 1947, introduzido a fórmula como um TEOREMA daqueles que

foram de facto os primeiros sistemas de LMQ.

Informalmente, FB estabelece o seguinte: se é possível que algum objecto tenha uma certa PROPRIEDADE, então algum objecto tem possivelmente essa propriedade. Fazendo φ ser o atributo da omnisciência e a variável *x* tomar valores num domínio qualquer de criaturas, um exemplo de FB é dado na seguinte frase: «Se é possível que haja uma criatura omnisciente, então há uma criatura que é possivelmente omnisciente». A fórmula FB é, através da interdefinibilidade dos operadores modais, logicamente equivalente à fórmula $\forall x : \varphi x \rightarrow : \forall x\ \varphi x$, a qual tem deste modo o mesmo conteúdo que FB. Fazendo φ ser agora o atributo da existência, um exemplo interessante desta versão de FB é dado na frase: «Se tudo existe necessariamente, então é necessário que tudo exista».

Uma fórmula da LMQ que é habitual associar com FB é a fórmula CFB) $\exists x \Diamond \varphi x \rightarrow \Diamond \exists x\ \varphi x$, a qual é conhecida como conversa da fórmula de Barcan e a qual é igualmente um teorema dos sistemas de LMQ propostos por Ruth Marcus. Informalmente, CFB estabelece o seguinte: se algum objecto tem possivelmente uma certa propriedade, então é possível que algum objecto tenha essa propriedade. Supondo a interpretação anteriormente proporcionada para FB, um exemplo de CFB é dado na frase: «Se há uma criatura que possivelmente é omnisciente, então é possível que haja uma criatura omnisciente». CFB é logicamente equivalente à fórmula $: \forall x\ \varphi x \rightarrow \forall x : \varphi x$, um exemplo da qual é dado na frase: «Se é necessário que tudo exista, então tudo existe necessariamente».

A conjunção das fórmulas FB e CFB, isto é, a fórmula $\Diamond \exists x\ \varphi x \leftrightarrow \exists x \Diamond \varphi x$,ou $: \forall x\ \varphi x \leftrightarrow \forall x : \varphi x$, tem o efeito de autorizar em geral o intercâmbio de posições entre o OPERADOR de possibilidade, respectivamente necessidade, e o quantificador existencial, respectivamente universal. E uma consequência significativa deste facto seria, no que diz respeito a frases quantificadas, a dissolução da distinção entre, por um lado, frases que exprimem possibilidades, respectivamente necessidades, *de dicto*, e, por outro, frases que exprimem possibilidades, respectivamente necessidades, *de re* (*ver* *DE DICTO* / *DE RE*).

Todavia, quer a fórmula de Barcan quer a sua conversa estão bem longe de ser incontroversas. Na semântica habitual para a LMQ, a cada MUNDO POSSÍVEL ou situação contrafactual *m* está associado um certo conjunto de indivíduos, designadamente o conjunto de todos aqueles indivíduos que existem em *m*. E um tal conjunto de indivíduos funciona, nessa semântica, como domínio de quantificação; ou seja, quando queremos avaliar uma fórmula quantificada relativamente a *m*, as variáveis ligadas pelos quantificadores tomam valores sobre, e apenas sobre, elementos pertencentes àquele conjunto. Ora, FB é uma fórmula válida (isto é, verdadeira em qualquer modelo, sob qualquer interpretação) somente se, para qualquer mundo possível *m* que seja acessível a partir de um mundo dado *m** (por exemplo, o mundo actual), o domínio de *m* estiver incluído no domínio de *m*;* por outras palavras, a validade de FB exige que qualquer indivíduo existente em *m* exista também em *m**. Com efeito, se esta exigência não for satisfeita e se autorizarmos, como sucede na semântica de Kripke para a LMQ, o domínio de quantificação a variar de mundo para mundo no sentido de certos mundos poderem conter indivíduos que não existem no mundo actual, então CONTRA-EXEMPLOS a FB estarão imediatamente disponíveis. Por exemplo, suponha-se que *m* é um mundo acessível a partir do mundo actual *m**, e que entre os existentes de *m* está uma criatura *a* que possui em *m* o atributo da omnisciência. Suponha-se ainda que *a* não existe em *m**, isto é, que *a* é um criatura possível mas não actual (um dos *POSSIBILIA* relativamente a *m**); e que nenhuma criatura existente em *m** possui em *m** o atributo da omnisciência. A fórmula antecedente de FB será então verdadeira em *m**, uma vez que a subfórmula, $\exists x\ \varphi x$, é verdadeira em pelo menos um mundo acessível a partir de *m**, designadamente *m*. Mas a fórmula consequente de FB será falsa em *m**, uma vez que nenhum existente em *m** possui o atributo da omnisciência em qualquer mundo possível acessível a partir de *m**. FB é assim falsa em pelo menos um modelo, sob pelo menos uma

interpretação; e, logo, não é uma fórmula válida da LMQ.

Por outro lado, CFB é uma fórmula válida da LMQ somente se, para qualquer mundo possível *m* acessível a partir de um mundo dado *m** (por exemplo, o mundo actual), o domínio de *m** estiver incluído no domínio de *m;* por outras palavras, a validade de CFB exige que qualquer indivíduo existente em *m** exista também em *m.* Se esta exigência não for satisfeita e se, como sucede na semântica de Kripke para a LMQ, autorizarmos desta vez o domínio de quantificação a variar de mundo para mundo no sentido de certos mundos poderem não conter indivíduos que existem no mundo actual, então contra-exemplos a FB estarão imediatamente disponíveis. Por exemplo, suponha-se que *m* é um mundo acessível a partir do mundo actual *m*,* e que entre os existentes de *m** está uma criatura *a* que, no entanto, não existe em *m;* façamos ainda φ ser o atributo da existência. A fórmula : $\forall x$ φ*x,* a qual sob aquela interpretação se lê «Necessariamente, tudo existe», será verdadeira em *m*;* pois a sua subfórmula, $\forall x$ φ*x,* é trivialmente verdadeira em qualquer mundo *m* acessível a partir de *m** (qualquer existente em *m* possui em *m* o atributo da existência). Logo, a fórmula consequente de CFB, ◊$\exists x$ φ*x,* é falsa em *m*.* Mas a fórmula $\forall x$: φ*x,* a qual sob a interpretação em questão se lê «Tudo necessariamente existe», será falsa em *m*;* pois pelo menos um dos existentes em *m*,* viz., a criatura *a,* não existe em pelo menos um mundo, viz., *m,* acessível a partir de *m*.* Logo, a fórmula antecedente de CFB, $\exists x$ ◊φ*x,* é verdadeira em *m*.* CFB é assim falsa em pelo menos um modelo, sob pelo menos uma interpretação; logo, não é uma fórmula válida da LMQ.

Juntando os dois resultados anteriores, é fácil ver que a validade da fórmula obtida formando a conjunção de FB com CFB exige, para qualquer mundo *m* acessível a partir do mundo actual *m*,* que o conjunto dos existentes em *m* seja constituído por, e apenas por, indivíduos que existem em *m*.* Este género de suposição semântica, a qual representa uma forma extrema de ACTUALISMO (isto é, a doutrina de que só os objectos actuais existem), é adoptada por Ruth Marcus com vista a validar ambas as suas fórmulas FB e CFB. Todavia, apesar de tecnicamente satisfatória, tal suposição parece colidir com algumas das nossas intuições modais e metafísicas. Por um lado, o que é relativamente incontroverso, estaríamos inclinados a aceitar a ideia de que alguns indivíduos actuais gozam de uma existência meramente contingente; por exemplo, estaríamos inclinados a dizer que Mário Soares poderia não ter existido: presumivelmente, ele não existiria numa situação contrafactual em que aqueles que foram de facto os seus progenitores nunca se tivessem vindo a conhecer. Por outro lado, o que é bem mais controverso, estaríamos inclinados a aceitar a ideia de que alguns objectos que nunca existiram, não existem, e nunca existirão (no mundo actual), poderiam no entanto ter existido se as circunstâncias tivessem sido outras. Entre tais objectos meramente possíveis estaria, por exemplo, o avião em miniatura que teria sido construído se certas instruções (actualmente existentes) tivessem sido seguidas e se certas peças (actualmente existentes) tivessem sido montadas de acordo com aquelas instruções; obviamente, supõe-se que ninguém de facto construiu ou virá a construir o modelo a partir das instruções.

Finalmente, é importante mencionar a seguinte possibilidade. Suponhamos que, em vez de uma semântica actualista (como é o caso de qualquer uma das construções anteriores), queremos antes adoptar uma certa semântica possibilista para a LMQ. Trata-se de uma semântica que combina as seguintes duas coisas: I) a variação do conjunto de indivíduos existentes de mundo possível para mundo possível; II) uma interpretação possibilista para os quantificadores, na qual os valores das variáveis quantificadas relativamente a um mundo possível dado não estão restritos a indivíduos existentes nesse mundo, incluindo indivíduos que são meramente possíveis com respeito a esse mundo (o conjunto de indivíduos existentes num mundo já não funciona assim como domínio de quantificação). Então FB e CFB serão ambas fórmulas válidas da LMQ. *Ver também* ACTUALISMO, *POSSIBILIA.* JB

Kripke, S. 1963. Semantical Considerations on Modal Logic. *Acta Philosophica Fennica* 16:83-94. In L. Linsky, org., *Reference and Modality.* Oxford: Oxford University Press, 1965, pp. 63-72.

Marcus, R. B. 1961. Modalities and Intensional Languages. *Synthese* XIII:303-322. In R. B. Marcus, *Modalities. Philosophical Essays.* Oxford: Oxford University Press, 1994.

fórmula de Buridano A fórmula da lógica modal quantificada $\lozenge \ \forall x \ Fx \rightarrow \forall x \ \lozenge Fx$. A antecedente da fórmula exprime uma modalidade (possibilidade) *de dicto*, e a consequente uma modalidade (possibilidade) *de re*. O interesse da fórmula é simplesmente o de mostrar que, dadas certas suposições, se pode ter a primeira sem que se tenha a segunda. Com efeito, na semântica canónica para a lógica modal quantificada, a fórmula é falsa em algumas interpretações, como se pode ver no seguinte exemplo (aparentemente concebido pelo próprio Buridano). Considere-se um mundo possível acessível *m* onde Deus não criou nada; em *m* só Deus existe, e assim em *m* tudo é idêntico a Deus. Interpretando F como o predicado «é idêntico a Deus», a antecedente $\lozenge \ \forall x \ Fx$ resulta verdadeira (no mundo actual). Mas, supondo que pelo menos um existente actual (por exemplo, António Vitorino) não é idêntico a Deus em qualquer mundo possível acessível, a consequente $\forall x \ \lozenge Fx$ resulta falsa (no mundo actual). *Ver* DE DICTO / DE RE. JB

fórmula fechada *Ver* FÓRMULA ABERTA, FECHO.

frase aberta *Ver* FÓRMULA ABERTA.

frase atómica Uma frase logicamente simples, que não contém quaisquer ocorrências de quaisquer operadores ou conectivas lógicas. O termo «atómico» é igualmente aplicado a outros tipos de expressões linguísticas, em particular a predicados, bem como àquilo que é expresso por frases, designadamente proposições, e àquilo que é expresso/referido por predicados, designadamente conceitos/propriedades. Assim, a frase «2 é par», a proposição que a Claudia Schiffer é boa, o predicado «vermelho», e o conceito *redondo* são todos atómicos; mas a frase «2 não é ímpar», a proposição que há mulheres boas, o predicado «rosa púrpura do Cairo», e o conceito *quadrado azul* são todos logicamente complexos ou moleculares. A gramática e a sintaxe superficial não são indicadores fiáveis de atomicidade ou simplicidade lógica e é por vezes necessária alguma análise para revelar a presença de operadores ou conectivas lógicas. Se adoptarmos a TEORIA DAS DESCRIÇÕES definidas de Bertrand Russell, frases como «O assassino de Kennedy era comunista» não são atómicas, tendo a forma de quantificações existenciais complexas. E mesmo frases como «Guterres coxeou» podem ser vistas como logicamente complexas; quer analisemos a flexão verbal em termos de operadores temporais — P [*Coxear* (*Guterres*)], em que P é o operador de passado —, quer a analisemos em termos de quantificações existenciais sobre tempos — $\exists t'$ ($t' < t \wedge$ *Coxear* (*Guterres*, t), em que t é o tempo da elocução ou inscrição da frase. Por outro lado, há frases a cuja complexidade sintáctica não corresponde qualquer complexidade lógica, onde só aparentemente há operadores lógicos; exemplos são dados em frases como «A Estrela da Manhã é um planeta» e «João e Joana discutiram». JB

frase fechada *Ver* FECHO, FÓRMULA ABERTA.

frase mentirosa *Ver* PARADOXO DO MENTIROSO.

frase molecular *Ver* FRASE ATÓMICA.

frase V Qualquer frase que seja um exemplo do esquema conhecido como «esquema V» (de «verdade»), «esquema de Tarski», «esquema bicondicional», ou «esquema descitacional»: V) *s* é verdadeira se, e só se, *p*.

Um exemplo deste esquema é uma frase que dele resulta de acordo com substituições apropriadas das letras esquemáticas. No esquema V, a letra esquemática *s* é substituível por uma citação de uma frase de uma linguagem dada, tomada como linguagem-objecto; e a letra esquemática *p* é substituível por essa própria frase, caso a linguagem na qual o

esquema está expresso — a metalinguagem — contenha a linguagem-objecto, ou então por uma tradução adequada dessa frase na metalinguagem. Exemplos de frases V são, por conseguinte, dados nas seguintes frases (as quais têm quase o estatuto de peças de museu): 1) «A neve é branca» é verdadeira (em português) se, e só se, a neve é branca.; 2) «Snow is white» é verdadeira (em inglês) se, e só se, a neve é branca. 3) «A neve é branca» is true (in Portuguese) if and only if snow is white. 4) «Snow is white» is true (in English) if and only if snow is white.

É também habitual chamar a frases deste género frases «bicondicionais de Tarski». *Ver também* CONDIÇÃO DE ADEQUAÇÃO MATERIAL; VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA. JB

frase *Ver* PROPOSIÇÃO, FECHO.

função No essencial, o actual conceito de função foi fixado por Frege no seu *Begriffsschrift*, onde pela primeira vez não só foi eliminado o conceito obscuro de uma quantidade variável e substituído pelo de uma variável enquanto símbolo específico, como também pela primeira vez se concebeu a generalização do conceito de função a objectos não numéricos. Uma função unária é uma correspondência por meio da qual a um objecto, o argumento da função, se associa um outro objecto, único, chamado o valor da função para esse argumento. Não se exige que tudo possa ser um argumento de uma função, mas aqueles objectos que são argumentos de uma função constituem o seu domínio e os valores que a função toma para estes argumentos são o seu contra-domínio.

Frege concebeu a igualdade entre funções de um ponto de vista extensional e assim duas funções são idênticas se tendo o mesmo domínio tomam para cada argumento o mesmo valor. Logo se o modo de correspondência por meio da qual ao argumento se associa o valor é alterado, sem que essa alteração produza uma modificação do domínio ou do valor da função, então a função continua a ser a mesma embora o CONCEITO associado com ela tenha sido alterado. Quando se fala de uma função de um conjunto dado para um outro conjunto pretende-se dizer que a função tem o primeiro conjunto como domínio e o que o seu contra-domínio está no segundo conjunto, embora este possa ter outros objectos além dos que formam o contra-domínio. A notação para representar o valor de uma função é formada pelo nome da função seguido pelo nome do argumento, e assim se f é uma função e x está no domínio de f a expressão $f(x)$ denota o valor de f para o argumento x.

Uma função binária é uma função que a um par ordenado de argumentos faz corresponder um único valor, o valor da função para o par ordenado. O mesmo princípio da Extensionalidade é válido para funções binárias e assim duas funções binárias são idênticas se tendo o mesmo domínio têm para cada par ordenado de argumentos o mesmo valor. Duas funções binárias f e g são reciprocamente conversas se as condições seguintes são satisfeitas: I) o par ordenado <*x*, *y*> pertence ao domínio de f se, e só se, o par ordenado <*y*, *x*> pertence ao domínio de g e II) para todo o <*x*, *y*> tal que o par ordenado <*x*, *y*> pertence ao domínio de f, o valor de $f(x, y)$ é igual ao de $g(y, x)$. Em particular diz-se que uma função binária é simétrica se é igual à sua conversa. As definições e os conceitos de extensionalidade, conversão recíproca e simetria deixam-se generalizar a funções de n argumentos. *Ver também* PAR ORDENADO, DOMÍNIO, CONTRADOMÍNIO. MSL

função de verdade *Ver* CÁLCULO PROPOSICIONAL.

função injectiva Numa função injectiva, também conhecida como função um-um, a membros distintos do conjunto de partida correspondem membros distintos do conjunto de chegada. Ou seja, sendo X o conjunto de partida e Y o de chegada, nenhuns dois ou mais membros de X podem corresponder ao mesmo membro de Y.

função proposicional Termo técnico cunhado por Bertrand Russell e por ele utilizado para referir qualquer função que possua a seguinte característica: a um objecto ou a uma sequência de objectos tomados como argumentos, a função faz corresponder uma única proposição como valor para esses argumentos. Assim, por

exemplo, a função proposicional unária *x bebeu a cicuta*, para o indivíduo Sócrates como argumento, tem como valor a proposição *Sócrates bebeu a cicuta*; e a função proposicional binária *x é irmão de y*, para o par de indivíduos Rómulo e Remo como argumentos, tem como valor a proposição *Rómulo é irmão de Remo*. Em geral, dados objectos como argumentos, uma função proposicional gera como valor uma proposição que é acerca desses objectos.

Uma função proposicional não é, em si mesma, algo que seja verdadeiro ou falso. Só é verdadeira ou falsa relativamente a uma escolha ou atribuição de objectos como argumentos, o que é o mesmo que dizer que aquilo que é verdadeiro ou falso são de facto as proposições resultantes de aplicações da função proposicional a objectos; a função proposicional *x bebeu a cicuta,* por exemplo, é verdadeira para Sócrates como argumento e falsa para Teeteto como argumento.

Por vezes, Russell aplica o termo «função proposicional» a itens linguísticos, designadamente a predicados ou frases abertas como «*x* bebeu a cicuta» e «*x* é irmão de *y*», e não às funções extra-linguísticas de objectos para proposições a eles associadas. Funções proposicionais são, neste sentido, funções linguísticas: a termos singulares ou sequências de termos singulares tomados como argumentos, elas fazem corresponder frases como valores (ou então proposições na acepção linguística da palavra, à qual Russell também recorre). Por conseguinte, no MODO FORMAL, diríamos que a função proposicional unária «*x* bebeu a cicuta», para o termo «Sócrates» como argumento, gera como valor a proposição «Sócrates bebeu a cicuta»; e que a função proposicional binária «*x* é irmão de *y*», para o par de termos «Rómulo» e «Remo» como argumentos, gera como valor a proposição «Rómulo é irmão de Remo».

Uma característica interessante de funções proposicionais russellianas é a de que se trata de entidades que possuem predicados modais, predicados como «necessário», «possível», «impossível», etc., caracterizados da seguinte maneira (em termos de certas quantificações universais ou existenciais). Uma função proposicional é necessária quando é verdadeira para todas as atribuições de objectos como argumentos; é possível quando é verdadeira para algumas atribuições de objectos como argumentos; é impossível quando é verdadeira para nenhuma atribuição de objectos como argumentos; etc. Por exemplo, a função proposicional *se x bebeu a cicuta, então x bebeu a cicuta* é necessária, a função proposicional *x é um unicórnio* é impossível, e a função proposicional *x voa* é possível.

Funções proposicionais são elas próprias objectos e podem assim, desde que determinadas restrições familiares sejam respeitadas, servir de argumentos para outras funções proposicionais. Quando os objectos que uma função proposicional pode receber como argumentos são indivíduos, diz-se que a função proposicional é de nível um; *x voa* e *x é irmão de y* são assim funções proposicionais de nível um. Quando os objectos em questão são funções proposicionais de nível um, diz-se que a função proposicional é de nível dois; e assim por diante. Para Russell, um exemplo típico de uma função proposicional de nível dois (ou de nível superior a dois) é a existência. Trata-se daquela função proposicional que, para uma função proposicional de nível um dada como argumento, determina uma proposição como valor de acordo com a seguinte regra: a proposição determinada é verdadeira quando a função proposicional de nível um é verdadeira para pelo menos uma atribuição de objectos como argumentos; caso contrário, é falsa. Assim, uma afirmação de existência como «Unicórnios existem» é parafraseável à maneira russelliana como uma afirmação de segunda ordem, uma afirmação acerca de uma função proposicional, a função *x é um unicórnio*. O que a afirmação estabelece é que essa função resulta numa verdade para pelo menos um objecto como argumento; como a condição não é de facto satisfeita, a afirmação é falsa. Formulada em termos dos predicados modais de funções proposicionais acima introduzidos, a ideia russelliana da existência como um predicado de predicados é a seguinte. Trata-se daquela função proposicional que, para uma função proposicional dada como argumento, gera uma proposição verda-

deira quando essa função proposicional é possível; e gera uma proposição falsa quando essa função proposicional é impossível. *Ver também* FÓRMULA ABERTA, EXISTÊNCIA, CONCEITO/OBJECTO. JB

Russell, B. 1903. *The Principles of Mathematics, Vol. I*. Cambridge: Cambridge University Press, Cap. VII.

Russell, B. e Whitehead, A. N. 1910. *Principia Mathematica*. Cambridge: Cambridge University Press, Cap. II da Introdução.

funcionalismo Em filosofia da mente, o funcionalismo é a doutrina de acordo com a qual o conceito de estado mental se deixa elucidar à custa do conceito de estado funcional. Um estado funcional, por sua vez, é um estado que se deixa especificar em termos do lugar que o mesmo ocupa numa descrição funcional de uma estrutura. Classifica-se uma determinada descrição de uma estrutura como uma descrição funcional da mesma caso essa descrição seja feita em termos da apresentação das relações existentes entre as partes ou estados que a compõem, independentemente de quais possam ser os modos por meio dos quais essa estrutura e as suas partes ou estados se encontram realizadas materialmente. De acordo com a definição de Putnam, duas descrições funcionais são consideradas equivalentes caso seja possível estabelecer uma correspondência biunívoca entre os estados descritos numa das descrições e os estados descritos na outra das descrições que seja tal que preserve as relações funcionais que caracterizam cada um desses estados. Um exemplo típico de uma descrição funcional é um fluxograma. Com efeito, um fluxograma é uma forma de representar as relações sequenciais que têm que se verificar entre diferentes estados de uma máquina ou de uma organização humana por forma a que a mesma seja capaz de levar a cabo certas tarefas previamente especificadas. A este género de objecto representado por um fluxograma chama-se habitualmente um «programa». Deste modo, pode dizer-se que uma descrição funcional é uma descrição de um programa.

Uma das particularidades que caracterizam a ideia de um programa é a da sua múltipla realizabilidade, isto é, um mesmo programa pode ser «posto a correr» em diferentes objectos físicos não apenas numericamente distintos entre si mas também fisicamente distintos. Há programas informáticos, por exemplo, que admitem ser realizados tanto por um computador electrónico como por um computador mecânico. Foi a tomada de consciência em Ciência da Computação da autonomia do programa em relação à sua realização física, isto é, da autonomia do plano do *software* em relação ao plano do *hardware*, que levou alguns filósofos, em particular Putnam, a desenvolver a ideia segundo a qual uma descrição psicológica seria um tipo particular de descrição funcional ou de descrição de um programa. Deste modo, a relação existente entre a mente e o cérebro seria semelhante à que existiria entre o *software* e o *hardware* de um computador. De acordo com o ponto de vista funcionalista, se se viesse a revelar correcta, esta ideia permitiria alcançar um resultado filosófico de primordial importância, a saber, o de, simultaneamente, integrar o discurso psicológico no contexto de um ponto de vista materialista e preservar um lugar específico e irredutível para esse discurso nesse contexto. Deste ponto de vista, portanto, a existência de estados mentais não deveria pôr ao filósofo materialista mais problemas ontológicos do que aqueles que são postos ao mesmo pela existência de programas informáticos; em simultâneo, a preservação, no contexto das ciências da Natureza, de uma ciência especificamente psicológica seria tão legítima como o é a preservação de uma ciência independente da computação no contexto da Engenharia de Máquinas.

Dissemos acima que uma descrição funcional de uma estrutura descreve-a apenas em termos da apresentação das relações que obtêm entre os estados ou partes que a compõem. É, todavia, possível encontrar diferentes relações que obtêm entre as partes ou estados de uma estrutura, não sendo todas elas igualmente relevantes para alcançar uma compreensão global da mesma. No caso de uma interpretação funcional de uma descrição psicológica, a relação entre os estados nela descritos cuja

consideração o ponto de vista funcionalista defende ser determinante para que se possa alcançar uma compreensão do objecto alvo da descrição é a relação de sequência causal. Assim, um qualquer estado mental deveria ser caracterizado através do seu papel causal na sequência de estímulos, estados interiores e respostas no interior da qual ocorre. Apenas para dar um exemplo, o estado mental que habitualmente se designa pelo termo «enxaqueca» deixar-se-ia caracterizar, de acordo com este ponto de vista, como aquele estado que, no interior de uma sequência apropriada de fenómenos físicos, mentais e comportamentais é despoletado por aquelas condições que normalmente se considera que despoletam enxaquecas e despoleta aquilo que é habitualmente considerado ser comportamento de enxaqueca e aquilo que se considera serem habitualmente os efeitos físicos e mentais da enxaqueca. Como se pode constatar, esta definição não toma partido, no modo como caracteriza o estado mental em causa, pelo aspecto particular que este assume quando realizado no corpo humano. Para a definição do mesmo, é apenas relevante a consideração do lugar que o estado em causa ocupa numa determinada sequência causal. A determinação rigorosa desse lugar poderia, por sua vez, ser efectuada por meio do método da RAMSEYFICAÇÃO da teoria psicológica no seio da qual o termo «enxaqueca» seria introduzido.

É, portanto, natural que, com base no estabelecimento deste critério de identidade para estados mentais, os filósofos funcionalistas não vejam qualquer obstáculo de princípio a que se possam atribuir com sentido enxaquecas a computadores ou robots, apesar de, do ponto de vista ontológico, os tecidos vivos que compõem o cérebro humano e os materiais, como o silicone, que compõem um cérebro electrónico nada terem em comum. Uma interpretação funcionalista da psicologia permitiria assim libertar o discurso psicológico do carácter antropo-chauvinista que lhe seria necessariamente conferido pela adopção de um ponto de vista que identificaria simplesmente estados mentais com estados neurofisiológicos do cérebro humano. Este ponto de vista, também conhecido por teoria da identidade tipo-tipo (isto é, uma teoria que afirma a identidade de cada tipo de estado ou processo mental com um dado tipo de estado ou processo neurofisiológico), é característico das posições materialistas pré-funcionalistas acerca da mente. Isto não significa, no entanto, que, para os funcionalistas, não seja possível estabelecer qualquer relação de identidade entre estados e processos mentais e estados e processos físicos. Aquilo que acontece é que a relação de identidade que, de acordo com eles, é efectivamente possível determinar entre estados mentais e estados físicos não é aquela que se encontra caracterizada na teoria da identidade tipo-tipo. Todavia, a definição positiva dessa relação de identidade suscita uma divisão nas fileiras funcionalistas. Esta divisão consiste no seguinte.

A linhagem de filósofos funcionalistas que descende de Putnam defende, a este respeito, um ponto de vista a que se chama, habitualmente, teoria da identidade exemplar-exemplar. Esta teoria afirma a identidade momentânea de cada exemplar de um determinado tipo de estado ou processo mental com aquele exemplar de um qualquer tipo de estado ou processo físico, que poderá ser de carácter neurofisiológico, ou de carácter electrónico ou de outro carácter ainda desconhecido, que, a cada momento, e independentemente de qual seja o tipo a que esse exemplar físico efectivamente pertença, realiza materialmente o exemplar mental em causa. Dado o carácter apenas momentâneo que esta identidade entre exemplares assumiria, o carácter específico de um determinado estado ou processo mental ser-lhe-ia então integralmente conferido pela sua caracterização funcional, isto é, um dado estado mental seria essencial e exaustivamente caracterizado como um dado estado funcional, independentemente do conhecimento de quaisquer detalhes acerca da sua implementação física ou fisiológica. Isto permitiria então afirmar que existiria um nível psicológico de realidade com uma espessura ontológica própria e irredutível. Este é o ponto de vista habitualmente caracterizado como sendo o ponto de vista da identidade funcional pura de estados mentais.

A linhagem de filósofos funcionalistas que descende de David Lewis defende, a este respeito, um ponto de vista que se poderia caracterizar através da designação «teoria da identidade tipo-tipo relativizada a espécies». Esta teoria defende que existe não apenas uma identidade momentânea entre cada exemplar mental que efectivamente se materializa e cada exemplar físico que efectivamente o materializa, mas também que existe uma identidade entre tipos mentais e tipos físicos no interior de cada espécie (animal, por exemplo). Deste ponto de vista, haveria, na espécie humana, por exemplo, uma efectiva identidade entre um dado tipo de estado mental e um dado tipo de estado neurofisiológico. Isto não seria, todavia, impeditivo de que, em outras espécies, um mesmo tipo de estado mental, isto é, um estado mental cujo lugar na sequência causal fosse o mesmo ou aproximadamente o mesmo que o ocupado pela sua contraparte na espécie humana, pudesse ser realizado materialmente por um outro tipo de estado físico (outro género de estado neurofisiológico, um estado electrónico, etc.). Deste ponto de vista, uma descrição psicológica seria assim, ela própria, relativizada a uma determinada espécie e em vez de uma psicologia universal haveria apenas maiores ou menores semelhanças entre psicologias específicas. Uma descrição psicológica seria assim apenas um modo particular (isto é, funcional) de descrever uma determinada realidade física subjacente, nomeadamente, aquela realidade física que seria constituída por aquele estado ou estados físicos que realizariam um dado estado funcional ou mental ou sequência de estados funcionais ou mentais num dado organismo ou máquina; essa realidade admitiria ser igualmente descrita por intermédio de uma outra descrição de carácter puramente físico ou fisiológico, sem que nada de essencial se perdesse com essa mudança. Uma descrição funcional seria então apenas um modo particular de falar acerca da realidade física subjacente. Este ponto de vista é habitualmente caracterizado como o ponto de vista da especificação funcional de estados mentais. De acordo com ele, não se poderia assim considerar que existiria verdadeiramente um nível de realidade especificamente psicológico com uma espessura ontológica própria e irredutível.

A discussão entre estes dois pontos de vista estabelece-se em torno das seguintes questões. Os defensores do ponto de vista da identidade funcional pura acusam os defensores do ponto de vista da especificação funcional de serem apenas pseudofuncionalistas, uma vez que, segundo estes últimos, uma descrição psicológica de um dado segmento da realidade não seria uma descrição essencial desse segmento da realidade, mas tão-só um modo, entre outros, de o descrever. Os defensores do ponto de vista da especificação funcional acusam os defensores do ponto de vista da identidade funcional pura de serem dualistas encapotados, pois, argumentam eles, é-lhes impossível escapar a uma perspectiva epifenomenalista acerca da mente; isto porque a sua insistência em salvaguardar uma espessura ontológica própria para os fenómenos psicológicos é acompanhada por uma incapacidade essencial em explicar como esses fenómenos, tal como são caracterizados pela teoria que os descreve essencialmente, poderiam efectivamente ser dotados de uma qualquer eficácia causal não redutível ao papel causal dos estados físicos que os realizariam; ora, a defesa de que existiria uma região ontológica autónoma e irredutível, a qual se encontraria, todavia, fora da cadeia causal, é precisamente a contenção essencial do dualismo epifenomenalista.

Outra questão que se levanta a propósito do ponto de vista funcionalista, é a do conteúdo da teoria psicológica a ser objecto de uma interpretação funcional. Enquanto que, para Putnam, essa era uma questão em aberto, a ser decidida pela investigação empírica relevante, para David Lewis e para muitos dos funcionalistas da linhagem de Putnam essa teoria teria um conteúdo pré-determinado, nomeadamente, aquele que caracteriza a chamada «psicologia popular». Esta consistiria, por sua vez, no conjunto de processos aparentemente definitórios e explicativos por meio dos quais a linguagem vulgar caracteriza e relaciona estados e processos mentais com estímulos, comportamentos e acções.

Duas objecções fundamentais são habitual-

mente levantadas contra o ponto de vista funcionalista em geral. Em primeiro lugar, e de acordo com os critérios de identidade apresentados acima, um dos aspectos que parece ser fundamental para a caracterização intuitiva de estados mentais do género de sensações, ou seja, a referência à experiência subjectiva que a ocorrência da sensação provoca naquele que a sente, não é um aspecto que seja tomado em consideração na definição funcionalista, de qualquer das variantes, de um estado mental. Ao contrário da tradição cartesiana, o funcionalismo considera assim que nem o ser dado à consciência nem o modo de ser dado à consciência constituem critérios a utilizar na definição de o que é e o que não é mental. Este ponto de vista deu origem a inúmeras manifestações de insatisfação baseadas precisamente na contestação da legitimidade de se ignorarem os aspectos dos estados e processos mentais associados à sua presença à consciência na definição dos critérios de identidade para os mesmos. Nomeadamente, argumenta-se que se a elucidação do carácter vivencial que acompanha o funcionamento da mente humana é deixada de fora de uma interpretação funcionalista da psicologia, então esta terá optado por deixar de fora do seu alcance explicativo um aspecto que se encontra inegavelmente associado ao modo como o seu objecto de estudo se apresenta para uma classe importante de criaturas dotadas de mente, nomeadamente, os seres humanos; assim sendo, não se pode de forma alguma dizer que uma interpretação funcionalista da psicologia tenha alcançado o objectivo de integrar todo o discurso cognitivo acerca da mente no contexto das Ciências da Natureza e, por conseguinte, no contexto de um ponto de vista materialista; com efeito, a despeito das restrições unilateralmente decididas pela interpretação funcionalista da psicologia, continuaria a ser possível produzir um discurso com valor cognitivo acerca do aspecto vivencial assumido nos seres humanos pela ocorrência neles de estados e processos mentais sem que alguém tenha alguma ideia de como possa ser possível integrar um tal conhecimento no contexto materialista definido pelo ponto de vista objectivista que caracteriza as ciências da natureza.

A segunda objecção de monta contra a perspectiva funcionalista consiste na objecção de que esta perspectiva seria incapaz de apresentar uma caracterização minimamente satisfatória do fenómeno da intencionalidade. Com efeito, uma das características que parece distinguir essencialmente uma grande classe de estados mentais como desejos, crenças, expectativas, etc. é o facto de estes estados terem um conteúdo semântico, isto é, serem portadores de sentido. Ora, não parece ser de forma alguma possível reduzir o sentido de um dado estado intencional ao seu papel causal numa dada sequência de estímulos, estados mentais e comportamentos. Algumas das objecções específicas por meio das quais esta objecção de carácter geral se materializa são as seguintes.

Em primeiro lugar, a objecção da infinitude. Esta consiste na constatação de que é em princípio possível atribuir tantos conteúdos a estados mentais intencionais quantas as proposições que podem ser referidas pelo dispositivo linguístico das frases declarativas. Ora, estas são em número infinito. Logo, se o conteúdo de um estado mental é fundamental para a sua individuação, então, dado que o critério de individuação funcionalista para estados mentais é o critério do papel causal por estes desempenhado, teria que ser possível, para se poder traduzir funcionalmente o sentido de cada estado intencional, fazer-se corresponder cada conteúdo intencional distinto a um papel causal distinto e, por conseguinte, a um estado funcional distinto. Ora, cada estado funcional é, em princípio, logicamente independente de qualquer outro estado funcional. Todavia, parece ser manifestamente impossível que seres finitos como nós possam elaborar ou ter elaborado uma teoria cujo conteúdo consistisse na caracterização exaustiva de um conjunto infinito de estados logicamente independentes uns dos outros. Do mesmo modo, parece ser manifestamente impossível que objectos finitos tais como o cérebro humano possam realizar materialmente, mesmo que apenas em princípio, um número infinito de estados funcionais logicamente independentes uns dos outros.

Em segundo lugar, a resposta de que a individuação funcional de estados intencionais

poderia não concordar com a individuação dos mesmos de acordo com o seu conteúdo proposicional não se encontra à disposição da maioria dos funcionalistas, os quais defendem, como vimos, que a teoria psicológica a ser alvo da interpretação funcional é a psicologia popular, a qual se caracteriza, precisamente, por individuar estados mentais como crenças, desejos, expectativas, etc. de acordo com o seu conteúdo proposicional.

Em terceiro lugar, dado que parece ser intuitivamente possível ter-se, por exemplo, duas crenças com conteúdos intencionais intuitivamente diferentes sem que quaisquer diferenças de carácter causal externo (isto é, no padrão de estimulações e de comportamentos) acompanhem a presença de cada uma dessas crenças num indivíduo, a única diferença causal que poderia assim ser determinada entre essas crenças seria uma diferença nas conexões causais internas. Estas conexões causais internas seriam as conexões que cada crença teria com outras crenças e outros estados mentais. Ora, as relações de sequência causal que, por exemplo, uma determinada crença pode ter com outras crenças parecem estar sujeitas a variações interindividuais de tal modo grandes que a tentativa de discernir um padrão claro de sequência parece ser uma tarefa completamente inútil.

A reacção funcionalista a esta última objecção é a de tomar uma postura reconstrutiva, no sentido em que estipula qual é, de entre todas as sequências causais interiores associadas à formação de uma determinada crença, aquela sequência que desempenha de facto um papel na definição do conteúdo da crença em questão. A sequência efectivamente seleccionada pelos filósofos funcionalistas para desempenhar este papel é invariavelmente a sequência inferencial. Deste modo, enquanto que o carácter de ser uma crença de uma crença seria determinado apenas pelas suas relações com os estímulos e estados mentais de outro tipo que ocorreriam a montante e com os estados mentais de outro tipo e comportamentos que ocorreriam a jusante, o conteúdo da crença seria caracterizado pela relação inferencial na qual esta se encontraria com outras crenças. Esta resposta à terceira objecção mencionada acima pode também ser vista como uma resposta possível às duas objecções anteriores. Com efeito, se o conteúdo de um estado mental do género de uma crença é para ser determinado por meio da determinação das conexões inferenciais que o suscitam e que ele suscita, isso significa que deverá ser possível determinar um modo recursivo de identificação do conteúdo de crenças. Esta tese permitiria assim responder à objecção da infinitude, por um lado, e, por outro lado, preservar a relação de isomorfismo com o modo como as diversas proposições de um sistema proposicional se relacionam inferencialmente umas com as outras, a existência da qual é precisamente um dos pressupostos da chamada psicologia popular.

Este programa defronta-se, todavia, com duas dificuldades fundamentais. A primeira é a dificuldade introduzida por argumentos do género do argumento da TERRA GÉMEA, o qual foi desenvolvido pelo próprio Putnam contra o seu ponto de vista inicial. De acordo com este argumento, não parece ser de forma alguma possível fixar a referência de itens que representem géneros naturais apenas com base na identificação das conexões causais e inferenciais nas quais determinados conteúdos de estados intencionais se encontrariam com outros conteúdos de estados intencionais, *inputs* e *outputs*. Isso aconteceria devido ao facto de haver um componente INDEXICAL essencial na determinação do sentido de itens referenciais, o qual teria como consequência que seria necessário introduzir a consideração das circunstâncias ambientais externas na determinação do conteúdo das crenças de uma dada criatura que fizessem referência a géneros naturais. Caso este argumento seja válido, é de facto impossível a uma interpretação puramente funcionalista da psicologia esclarecer o fenómeno da intencionalidade.

A segunda dificuldade fundamental é a dificuldade que surge em associação com a necessidade de definir o carácter das relações inferenciais relevantes. Com efeito, a concepção de acordo com a qual essas conexões inferenciais reproduziriam as conexões inferenciais determinadas pelos sistemas da lógica de primeira ordem ou da teoria das probabilidades é extre-

mamente vulnerável a objecções baseadas na observação de que só à custa de uma complexidade computacional literalmente astronómica seria possível implementar sistemas minimamente complexos de crenças nos quais a determinação do conteúdo de cada crença estivesse dependente da existência de tais conexões inferenciais entre essa crença e as outras crenças do sistema. Por outro lado, a sugestão de que se deveria usar como modelo do sistema de conexões inferenciais com efectiva existência psicológica apenas uma fracção das teorias formais acima mencionadas choca-se com o facto de não existir qualquer fronteira objectiva que separe conexões inferenciais essenciais de conexões inferenciais inessenciais com base na qual pudessem ser discriminadas aquelas conexões inferenciais cuja presença poderia ser considerada como devendo influir na determinação do conteúdo de estados intencionais daquelas outras que poderiam ser consideradas dispensáveis para a determinação desse conteúdo. AZ

Block, N. 1980. What is Functionalism? In Block, N., org., *Readings in Philosophy of Psychology, vol. I.* Londres: Methuen, pp. 171-184.

Block, N. 1980. Troubles with Functionalism. In Block, N., org., *op. cit.*, pp. 268-305.

Block, N. 1990. Can the Mind Change the World? In Boolos, G., org., *Meaning and Method*. Cambridge: Cambridge University Press.

Burge, T. 1986. Individualism and Psychology. *The Philosophical Review* XCV.

Fodor, J. 1981. The Mind-Body Problem. *Scientific American* 244:124-132.

Lewis, D. 1966. An Argument for the Identity Theory. *Journal of Philosophy* 63:17-25

Lewis, D. 1972. Psychophysical and Theoretical Identifications. *Australasian Journal of Philosophy* 50:249-258.

Lewis, D. 1980. Mad Pain and Martian Pain. In Block, N., org., *Readings in Philosophy of Psychology, vol. I.* Londres: Methuen, pp. 216-222.

Putnam, H. 1975. Philosophy and our Mental Life. In *Mind, Language and Reality*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 291-303.

Putnam, H. 1980. The Nature of Mental States. In Block, N., org., *Readings in Philosophy of Psychology, vol. I.* Londres: Methuen, pp. 223-231.

Putnam, H. 1988. *Representation and Reality*. Cambridge, MA: MIT Press.

Stich, S. 1985. *From Folk Psychology to Cognitive Science*. Cambridge, MA: MIT Press.

funções parciais Quando se estuda uma classe de funções cujos argumentos podem apenas variar num conjunto não vazio A, que assim desempenha um papel universal em relação à classe, (o domínio de uma função de n variáveis da classe é pois um subconjunto de A^n), torna-se por vezes conveniente designar por «funções totais» as funções que, sendo n o número das suas variáveis, têm por domínio todo o conjunto $A^{n.}$ Alguns usam então o termo «parcial» para indicar que o domínio pode ser qualquer, outros para indicar que a função não é total. Adoptaremos aqui a primeira atitude e apenas nos interessa o caso em que A é o conjunto dos naturais.

Sendo Π o conjunto dos números naturais (que inclui o 0), $\Pi^n = \Pi \times \ldots \times \Pi$ (n vezes) é o conjunto dos n-tuplos $<x_1,\ldots, x_n>$ com $x_1,\ldots, x_n \in \Pi$. $\Pi^0 = \{\varnothing\}$ é um conjunto de um só elemento, elemento esse que é o conjunto vazio (convenciona-se que um 0-tuplo é o vazio). Para $n > 0$, uma função n-ária denota aqui uma função $f : D \rightarrow \Pi$, onde $D \subseteq \Pi^n$, é um subconjunto de Π^n. D diz-se o domínio da função e quando $<x_1,\ldots, x_n> \in D$, isto é, quando o n-tuplo pertence ao domínio da função, a função diz-se definida e caso contrário diz-se indefinida. O termo «função» denota aqui uma função n-ária para algum n. Quando o domínio de uma função é o maior possível, ou seja, para uma função n-ária quando $D = \Pi^n$, a função diz-se total; está então definida para todo o n-tuplo $<x_1,\ldots, x_n> \in \Pi^n$. Quando se quer enfatizar o facto de que uma função não é necessariamente total, podendo sê-lo ou não, usaremos o termo «função parcial». Note que aqui o termo «função parcial» é usado com o mesmo significado que «função», como acontece com alguns autores (como se disse, há quem use o termo para designar uma função que não é total).

Se f é uma função 0-ária, o seu domínio ou tem um elemento, ou é vazio, não tendo nenhum elemento. No primeiro caso f é total,

toma apenas um valor e f será identificada com esse valor. Por meio dessa identificação, as funções 0-árias totais são precisamente os números naturais. No segundo caso f não é total e há apenas uma função 0-ária não total, que é a função sempre indefinida que denotamos por ∞. O conjunto das funções 0-árias é assim $\Pi \cup \{\infty\}$. Quando a função é 0-ária, poderemos usar ( ) para denotar os seus argumentos (0 neste caso). Assim $a\,(\,) = a$ para cada $a \in \Pi$ e $\infty\,(\,) = \infty$. O facto de uma função n-ária não ter sempre o mesmo domínio, pode trazer por vezes alguns inconvenientes de ordem técnica. Pode contudo associar-se com cada função n-ária $f : \mathrm{D} \to \Pi$ uma função $\bar{f}$: $(\Pi \cup \{\infty\})^n \to \Pi \cup \{\infty\}$ definida do modo seguinte:

$$\bar{f}(x_1,\ldots,x_n) = \begin{cases} f(x_1,\ldots,x_n) & \text{se } < x_1,\ldots,x_n > \in D \\ \infty & \text{se } < x_1,\ldots,x_n > \notin D \end{cases}$$

$\bar{f}$ é uma operação n-ária em $\Pi \cup \{\infty\}$, existindo uma correspondência biunívoca entre funções n-árias parciais e operações n-árias em $\Pi \cup \{\infty\}$, que tomam o valor ∞ sempre que um dos argumentos é ∞. Por meio desta correspondência f e $\bar{f}$ podem ser identificadas (conhecendo-se f conhece-se $\bar{f}$ e reciprocamente) e doravante não distinguiremos f de $\bar{f}$, usando a mesma letra, f. Como consequência desta convenção $\mathrm{D} = \{< x_1,\ldots, x_n > : f(x_1,\ldots, x_n) \neq \infty\}$ $< x_1,\ldots, x_n > \notin \mathrm{dom}\, f \leftrightarrow f(x_1,\ldots, x_n) = \infty$. Consequentemente, como $<x_1,\ldots, x_n> \in (\Pi \cup \{\infty\})^n \setminus (\Pi^n \to <x_1,\ldots, x_n> \notin \mathrm{dom}\, f$, tem-se $<x_1,\ldots, x_n> \in (\Pi \cup \{\infty\})^n \setminus \Pi^n \to f(x_1,\ldots, x_n) = \infty$. f é total SSE $f(x_1,\ldots, x_n) \neq \infty$ para quaisquer $x_1,\ldots, x_n \in \Pi$.

f está definida para o n-tuplo $<x_1,\ldots, x_n>$ sse $f(x_1,\ldots, x_n) \neq \infty$ e não está definida sse $f(x_1,\ldots, x_n) = \infty$. Usam-se também as notações $f(x_1,\ldots, x_n)\downarrow$ e $f(x_1,\ldots, x_n)\uparrow$, respectivamente. Conhecendo o valor de f em Π^n, conhece-se o valor de f em $(\Pi \cup \{\infty\})^n$. A função n-ária sempre indefinida denota-se por ∞^n e é a função n-ária com domínio vazio ou, equivalentemente, tal que $\infty^n (x_1,\ldots, x_n) = \infty$ quaisquer que sejam $(x_1,\ldots, x_n) \in \Pi$. NG

Bell, J. L. e Machover, M. 1977. *A Course in Mathematical Logic*. Amesterdão: North-Holland.

Kleene, S. C. 1967. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.

funções recursivas Para $n \geq 1$, as igualdades em R1, R2 e R3 abaixo definem concretamente certas funções, enquanto as de R4, R5 e R6 definem novas funções à custa de funções já conhecidas: R1) $S(x) = x + 1$; R2) $\tilde{0}(x) = 0$; R3) $I_i^n(x_1,\ldots, x_n) = x_i$ para $i = 1,\ldots, n$; R4) $f(x_1,\ldots, x_n) = h(g_1(x_1,\ldots, x_n), \ldots, g_m(x_1,\ldots, x_n))$.

A função n-ária f, é definida à custa das funções $g_1,\ldots, g_m$, h onde $g_1,\ldots, g_m$ são funções n-árias e h é uma função m-ária.

R5)

$$5.0 \quad \begin{cases} f(0) = a \\ f(y+1) = h(y, f(y)) \end{cases}$$

$$5.1 \quad \begin{cases} f(0, x_1,\ldots, x_n) = g(x_1,\ldots, x_n) \\ f(y+1, x_1,\ldots, x_n) = \\ \qquad = h(y, f(y, x_1,\ldots, x_n), x_1,\ldots, x_n) \end{cases}$$

A função $n + 1$-ária f, é definida em 5.0 ($n = 0$), a partir do número natural a e da função binária h e em 5.1 à custa da função n-ária g e da função $n + 2$-ária h.

R6) $f(x_1,\ldots, x_n) = \mathrm{T}_y\, g(x_1,\ldots, x_n, y)$

A função n-ária f é definida à custa da função n-ária g. A função definida pela igualdade de R1, que é uma função unária, diz-se a função sucessor. A função definida pela igualdade de R2, que é uma função unária, diz-se a função nula. Para cada $n \geq 1$ e cada $i = 1,\ldots, n$ a igualdade de R3, define uma função n-ária chamada a i-ésima projecção n-ária. Há n projecções n-árias $I_1^n, I_2^n, \ldots, I_n^n$. R3 define assim uma infinidade de funções, que têm o nome comum de «projecções».

As funções definidas pelas igualdades de R1, R2 e R3 dizem-se as funções iniciais (também têm sido chamadas funções básicas). R4, R5 e R6 dizem-se esquemas de definição. Eles não definem funções específicas, mas permitem definir novas funções à custa de funções dadas. O esquema R4 diz-se o esquema de composição e a função f obtida por ele diz-se a função obtida de h, g_1, $g_2,\ldots, g_m$ por composição. O esquema R5 diz-se o esquema de recor-

rência primitiva e a função f obtida por ele diz-se a função obtida de g e h (de a e h no caso do esquema 5.0) por RECORRÊNCIA PRIMITIVA. O esquema R6 diz-se o esquema de minimização (*ver* OPERADOR DE MINIMIZAÇÃO) e a função f obtida por ele diz-se a função obtida de g por minimização. Os esquemas R4, R5 e R6 dizem-se os esquemas iniciais.

Uma função diz-se recursiva SSE puder ser obtida a partir das funções iniciais por aplicações sucessivas dos esquemas de composição, recorrência primitiva e minimização. Uma função diz-se primitivamente recursiva sse puder ser obtida a partir das funções iniciais por aplicações sucessivas dos esquemas de composição e recorrência primitiva (excluindo pois minimização).

Dito por outras palavras: a classe das funções recursivas é a mais pequena classe de funções que, contém a função nula, a função sucessor e as projecções e é fechada para as operações de composição, recorrência primitiva e minimização. Analogamente para a classe das funções primitivamente recursivas. Se admitirmos funções 0-árias o esquema 5.0 é dispensado, pois ele é o caso particular do esquema 5.1 quando n = 0. A função g, sendo então 0-ária, é uma constante. Neste caso convém substituir o esquema R2 por R2.0) $\breve{0}(\,) = 0$. Por outras palavras, em vez da função unária de valor 0, adopta-se a função 0-ária de valor 0. A função unária $\tilde{0}$ pode agora ser obtida por recorrência primitiva.

$$\begin{cases} \tilde{0}(0) = \breve{0}(\,) = 0 \\ \tilde{0}(y+1) = I_2^2(y, \tilde{0}(y)) \end{cases}$$

A partir de R2, R1 e R3 e do esquema R4, obtêm-se todas as funções constantes. A função constante n-ária de valor q, denota-se por C_q^n , e é a função definida por C_q^n $(x_1,\dots, x_n) = q$. As funções constantes unárias são obtidas do modo seguinte:

$$C_0^1 = \tilde{0}$$

e

$$C_1^1(x) = S(C_0^1(x)), C_2^1(x) = S(C_1^1(x)),$$
$$C_3^1(x) = S(C_2^1(x)), \dots$$

Dum modo geral C_{i+1}^1 obtém-se de C_i^1 pelo esquema de composição com $m = n = 1$, h = S e g_1 = C_i^1. Uma vez obtidas as funções constantes unárias, as funções constantes n-árias são obtidas por composição

$$C_q^n(x_1,\dots,x_n) = C_q^1(I_1^n(x_1,\dots,x_n)).$$

Também a função n-ária sempre indefinida ∞^n é recursiva pois

$$\infty^n(x_1,\dots,x_n) = \mu_y S(I_{n+1}^{n+1}(x_1,\dots,x_n,y))$$

para n ¤ 0. NG

Bell, J. L. e Machover, M. 1977. *A Course in Mathematical Logic*. Amesterdão: North-Holland.

Cutland, N. J. 1980. *Computability*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kleene, S. C. 1967. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.

funções totais *Ver* FUNÇÕES PARCIAIS.

functor Tipo de símbolo que, de acordo com algumas especificações da linguagem formal para a habitual lógica de predicados, integra o léxico dessa linguagem. Sintacticamente, um functor — ou uma letra funcional, como também se lhe chama — é uma expressão de uma linguagem a qual, ao ser prefixada a um número n (com n maior ou igual a 0) de TERMOS (abertos ou fechados) dessa linguagem, gera um termo (aberto ou fechado) dessa linguagem. Assim, por exemplo, a expressão «O avô de» é um functor de aridade um: aplicado ao termo «Sócrates», gera o termo «O avô de Sócrates»; e aplicado a este último termo, gera o termo «O avô do avô de Sócrates». O símbolo aritmético de adição é um functor de aridade dois: aplicado aos termos «2» e «5», gera o termo «2 + 5»; e aplicado a duas ocorrências deste último termo, gera o termo «(2 + 5) + (2 + 5)».

Há functores de aridade superior a dois, como é o caso do functor de aridade quatro «A cidade maior do que…, mais populosa do

que…, e que está entre… e…». CONSTANTES INDIVIDUAIS (termos logicamente simples) podem ser identificadas com functores de aridade zero. Semanticamente, a cada functor está associada uma FUNÇÃO de aridade *n* cujos argumentos são sequências de *n* objectos (extraídos de um domínio dado) e cujos valores são objectos. Por exemplo, ao functor unário «A mulher de» está associada aquela função unária que faz corresponder o indivíduo Xantipa ao indivíduo Sócrates; e ao functor de adição está associada aquela função diádica que faz corresponder o número 7 à sequência de números <2, 5>. Naturalmente, certos functores estão associados a funções parciais, não definidas para certos objectos; por exemplo, a função associada ao functor «O avô de» não está definida para o número 354 como argumento. *Ver também* TERMO, SINTAXE LÓGICA. JB

fundação, axioma da *Ver* AXIOMA DA FUNDAÇÃO.

fundamentos da matemática Esta expressão denota um conjunto de doutrinas as quais, a partir do fim do séc. XIX, têm procurado caracterizar a estrutura do conhecimento matemático. Comum a todas é a utilização da metáfora de que o conhecimento é um edifício, e por isso tem que ter necessariamente fundamentos especificáveis, seguros e fidedignos. A metáfora provém, como se sabe, das *Meditações* de Descartes e, no período a partir do fim do séc. XIX, os «fundamentos da matemática» são na verdade o resultado mais interessante da posição filosófica conhecida na teoria do conhecimento por fundacionalismo. Há três doutrinas principais que representaram, nessa época, uma relativa diversidade de pontos de vista quanto àquilo que poderia ser considerado legitimamente «um fundamento» (do conhecimento matemático): a primeira foi a doutrina de Frege e Russell segundo a qual as proposições analíticas da lógica seriam o fundamento sobre o qual o conhecimento matemático se poderia justificar; a segunda foi o PROGRAMA DE HILBERT, segundo o qual o fundamento seria antes o juízo sintético do raciocínio combinatório, em vez do carácter analítico das leis da lógica; e, finalmente, o intuicionismo de Brouwer, segundo o qual, ironicamente, o conhecimento matemático não carece de um «fundamento» exógeno visto a actividade matemática possuir a imediacidade kantiana da evidência intuitiva do tempo. A estas três correntes dominantes vieram juntar-se principalmente duas outras correntes, que mantêm com estas certas relações de subordinação. Em primeiro lugar a mais antiga, o finitismo, que apesar de ter passado por algumas transformações, ficou essencialmente ligado ao primitivo PROGRAMA DE HILBERT, e é essencialmente a concepção de que só há conhecimento fidedigno de objectos e operações finitas e que o conceito de infinito é apenas uma «façon de parler» que pode ser sistematicamente eliminável. A outra corrente tem o nome de «PREDICATIVISMO» e está essencialmente associada ao nome de Georg Kreisel. A sua característica é a tese de um platonismo mínimo: a única totalidade dada é o conjunto dos números naturais. Todos os outros objectos podem, teoricamente, ser obtidos a partir destes e de predicados definidos aritmeticamente.

É fácil de concluir que a breve trecho os fundamentos da matemática se tornam em problemas de filosofia da matemática. As disputas sobre o que constitui um fundamento, sobre o que deve ser considerado «fiável», sobre a natureza da verdade matemática, sobre o género de existência dos objectos do raciocínio matemático, não são tratáveis sem o recurso ao repertório existente de investigações filosóficas sobre justamente a lógica, a teoria do conhecimento ou a metafísica.

Seria didacticamente desejável separar os fundamentos da matemática da filosofia da matemática, argumentando que os fundamentos da matemática são por natureza um trabalho matemático e que a filosofia da matemática é um trabalho de reflexão de segunda ordem (sobre os dados de primeira ordem fornecidos pela matemática). E como nem tudo o que é desejável é também exequível, também aqui esta distinção tem apenas um valor relativo. Como Kreisel fez notar, é possível que os fundamentos da matemática, como teoria geral de todas as estruturas (matemáticas), não seja uma teoria formulável matematicamente. É possível

que o conjunto de todas as estruturas matemáticas não seja uma estrutura matemática. Neste caso uma teoria para os fundamentos não poderia vir da própria matemática. *Ver* LOGICISMO, PROGRAMA DE HILBERT, INTUICIONISMO. MSL

fundierungaxiom (al.) O mesmo que AXIOMA DA FUNDAÇÃO.

funtor *Ver* FUNCTOR.

futuros contingentes *Ver* BATALHA NAVAL, ARGUMENTO DA.

G

generalização existencial O mesmo QUE INTRODUÇÃO DO QUANTIFICADOR EXISTENCIAL.

generalização universal O mesmo que INTRODUÇÃO DO QUANTIFICADOR UNIVERSAL.

generativismo *Ver* GRAMÁTICA GENERATIVA.

genéricas As frases genéricas das línguas naturais podem ser caracterizadas como frases que exprimem generalizações, regularidades ou que atribuem a certos conjuntos de indivíduos uma certa característica. Exemplos de frases genéricas são 1) «Os cães ladram»; 2) «Os dinossauros extinguiram-se há milhões de anos»; 3) «A Ana fuma pelo menos um cigarro antes do almoço».

Frases como 1 e 3 exprimem generalizações respectivamente sobre o conjunto dos cães e das situações em que Ana ainda não almoçou. É de notar, porém, que tais generalizações não são expressas por meio de quantificação universal: não se está a falar acerca de todos os cães nem de todas as situações em que Ana ainda não almoçou. Por outras palavras, 1 e 3 são verdadeiras mesmo que haja um ou outro cão que, por algum motivo, não ladre ou mesmo que haja um ou outro dia em que a Ana não fume qualquer cigarro antes do almoço — desde que tais ocorrências possam ser tomadas como excepcionais no que diz respeito às generalizações expressas pelas frases. Além disso, são não episódicas, isto é, não descrevem EVENTOS ou estados de coisas circunstanciais — daí que possam ser parafraseadas pelo acrescento de advérbios como «habitualmente» ou «tipicamente»; são verdadeiras se e só se, habitualmente (tipicamente) os cães ladram e habitualmente (tipicamente) a Ana fuma pelo menos um cigarro antes do almoço. Contrastam por isso com frases que se refiram a situações ou eventos espácio-temporalmente determinados, como «os cães estão a ladrar» ou «a Ana fumou um cigarro ontem antes do almoço». Daqui não se segue, porém, que sejam atemporais (veja-se por exemplo «Antes do 25 de Abril, os portugueses não podiam exprimir-se livremente»).

Ao contrário do que poderia parecer, este tipo de CONDIÇÕES DE VERDADE não justifica que se diga que as genéricas como 1 e 3 — normalmente designadas de frases «caracterizadoras» — ilustram uma maneira de falar descuidada, atabalhoada e não merecedora — ou, pior, insusceptível — de análise semântica rigorosa. Não só os falantes das línguas naturais usam (frequentemente, aliás) genéricas deste tipo para exprimir PROPOSIÇÕES avaliáveis como verdadeiras ou como falsas (de outro modo, como argumentam Krifka et al. na introdução a Carlson e Pelletier (1995), o exemplo «a neve é branca» não desempenharia um papel central nas teorias da verdade como aquele que de facto desempenha), mas também nada justifica, à partida, a crença de que as condições de verdade associadas a esse tipo de frase são insusceptíveis de análise formal.

A frase 2, por outro lado, exemplifica um tipo diferente de genéricas, designadamente o daquelas que contêm referência ao que Carlson (veja-se Carlson, 1977) chamou «espécies» *(kinds)* — cujo modelo conceptual são as espécies zoológicas ou botânicas, como *cão* ou *cipreste* (talvez mais apropriadamente nas suas designações latinas canónicas), mas cujo âmbito de aplicação é bastante mais vasto (por exemplo, na frase «os portugueses decresceram em número no ano passado», «os portugueses»

refere a espécie *português*). Nestes casos, a genericidade começa por ser uma característica de um sintagma nominal ocorrente na frase (normalmente aquele com a função gramatical de sujeito, como no exemplo acima), o qual é justamente o constituinte linguístico que refere a dita espécie — no exemplo, o sintagma nominal «os dinossauros». Este tipo de genericidade é, ao contrário do anterior, compatível com o carácter episódico de toda a frase, isto é, as genéricas deste tipo podem estar a descrever um evento ou estado de coisas circunstancial — como é, justamente, o caso de 2 (se presumirmos uma abrangência maior do que a habitual para o adjectivo «circunstancial» quando estamos a falar da extinção de uma espécie).

Estas observações levam a que o habitual teste da estatividade para distinguir genéricas de não genéricas tenha de ser usado com cautela. O referido teste faz uso do carácter não episódico das genéricas do primeiro tipo (as «caracterizadoras»), presumindo correctamente que essas genéricas são semanticamente incompatíveis com predicados não estativos como «estão a ladrar» e que essa impossibilidade é uma sua imagem de marca (é aliás isto que justifica distinguir 1, por exemplo, da não genérica «Os cães estão a ladrar»). Mas, dada a existência de genéricas do segundo tipo (isto é, como 2), o teste não pode ser usado como teste geral de genericidade: as genéricas deste outro tipo podem ser frases episódicas contendo SNs de espécie concatenados com predicados não estativos — além de 2, outro exemplo é, de novo, «os portugueses decresceram em número no ano passado».

Ambos os tipos de interpretação genérica podem coexistir na mesma frase (como em «a batata tem vitamina C») sem que isso a torne AMBÍGUA (uma vez que essa coexistência não produz dois tipos de condições de verdade). Este facto é fácil de explicar se pensarmos que i) as espécies podem ser vistas como arquétipos tipicamente (ou habitualmente ou caracteristicamente) exemplificados pelos indivíduos membros dessa espécie; ii) essa exemplificação pode não apresentar todas as PROPRIEDADES associadas ao arquétipo — isto é, pode haver membros da espécie que não são (com respeito a uma certa propriedade) típicos membros dessa espécie (por exemplo, membros da espécie *cão* que não têm a propriedade de ladrar).

A conjunção de i e ii torna claro que a semântica das genéricas com sintagmas nominais que referem espécies é parcialmente coincidente com a das frases caracterizadoras (mas não com a das frases que exprimem quantificação universal), sendo compreensível, em particular, que o sintagma nominal sujeito de uma frase caracterizadora possa ser interpretado como referindo uma espécie (e vice-versa). Permanece, no entanto, que os dois tipos de genericidade são conceptualmente distintos, o que explica que possamos também ter genéricas que exemplificam um deles mas não o outro. Entre os casos mais óbvios contam-se o das genéricas com artigo indefinido, como «um automóvel é um bem de primeira necessidade» — a interpretação aqui é apenas caracterizadora; a ocorrência de predicados que seleccionem SNs de espécie, como «ser produzido em grande quantidade», seria impossível; e, inversamente, o das genéricas com predicados desse tipo, como 2, as quais não podem ser interpretadas como frases caracterizadoras — uma vez que as propriedades expressas por tais predicados se aplicam a conjuntos e não aos membros (típicos) de conjuntos. Um corolário destas constatações é que qualquer tentativa de unificar a análise dos dois tipos de genéricas (em particular explicando o comportamento semântico de umas em termos do das outras) está condenada ao fracasso.

Um ponto de vista popular em semântica formal (embora originário da inteligência artificial) quanto ao tratamento semântico das genéricas caracterizadoras é aquele inspirado nas LÓGICAS NÃO MONÓTONAS. Dado que esse tipo de genéricas tem, argumentavelmente, uma forma lógica de tipo condicional (correspondendo à possibilidade de parafrasear 1, por exemplo, em «se algo é um cão, então (tipicamente) ladra» ou, em portuloguês, «para *x* arbitrário, se *x* é um cão então (tipicamente) *x* ladra»), a fórmula que está no antecedente (isto é, *x é um cão*) pode ser tomada como a premissa de uma derivação cuja conclusão é a fórmula do consequente (isto é, *x ladra*). E, como a

conexão que queremos exprimir entre antecedente e consequente (ou entre premissa e conclusão) é «genérica» (isto é, queremos dizer que a segunda se segue da primeira «em geral» ou «tipicamente», mas não universalmente — ou, o que é equivalente, queremos dar conta do facto de que as genéricas caracterizadoras são verdadeiras mesmo na presença de contra-exemplos à generalização), a semântica das lógicas não monótonas parece especialmente vocacionada para formalizar adequadamente essa conexão. Com efeito, é uma característica dessas lógicas que, para uma derivação válida com premissas P_1,..., P_n (por exemplo, descrevendo no seu conjunto um número significativo *n* de cães como ladrando) e conclusão C (por exemplo, descrevendo os cães como tipicamente ladrando), o acrescento de uma premissa P_{n+1} (por exemplo, uma que exprima a circunstância de um cão determinado não ladrar) pode cancelar a validade da derivação de C. Considerações deste género motivaram uma família de tratamentos formais «não monótonos» para as genéricas caracterizadoras (por exemplo, importando para a forma lógica dessas frases a noção de «membro típico de um conjunto», como em *se x é um cão e x não é um cão anómalo no que diz respeito a ladrar, então x ladra*, segundo a estratégia da circunscrição — *ver* LÓGICAS NÃO MONÓTONAS).

Um tratamento formal adequado das genéricas da variedade ilustrada por 2, por outro lado, tem como primeiro requisito óbvio o compromisso com uma ontologia de espécies. Para além do problema filosófico de esclarecer com que tipo de entidade estamos a comprometer-nos quando falamos de espécies (*ver* TIPO NATURAL) e em que condições é uma espécie «exemplificada» pelos seus membros, um tal tratamento tem de ser consistente com a existência de genéricas deste tipo cujo SN de espécie pode ser visto como referindo-se a cada um dos membros (típicos) do conjunto denotado pelo TERMO GERAL correspondente (isto é, de genéricas deste tipo que são também frases caracterizadoras). Este facto, acrescido à circunstância de a semântica destes SN ter pontos de contacto com a dos SN com TERMOS DE MASSA, parece aconselhar um tratamento afim do destes (designadamente em termos de estruturas reticulares). Exemplos como «A batata começou por ser cultivada na América do Sul», porém, militam a favor da ideia de que as espécies são entidades INTENSIONAIS, não identificáveis com uma EXTENSÃO descrita como uma estrutura «parte-de». Este e outros exemplos, como «O homem chegou à lua nos anos 60», põem o problema adicional de saber se o SN «o homem» deve ser descrito como tendo a característica semântica de se referir à espécie *homem* apesar da sua interpretação não claramente arquetípica ou se ele tem uma semântica distinta, sendo a sua genericidade explicável em termos PRAGMÁTICOS. *Ver também* CONDIÇÕES DE VERDADE, LÓGICAS NÃO MONÓTONAS, QUANTIFICAÇÃO GENERALIZADA, SEMÂNTICA FORMAL, TERMO CONTÁVEL / TERMO DE MASSA, TERMO GERAL, TIPO NATURAL. PS

Carlson, G. 1977. *Reference to Kinds in English*, Dissertação de doutoramento. Amherst: University of Massachusetts.

Carlson, G. e Pelletier, F. J., orgs. 1995. *The Generic Book*. Chicago: The University of Chicago Press.

Chierchia, G. et al., orgs. 1989. *Properties, Types and Meaning*. 2 vols. Dordrecht: Kluwer.

geral, proposição *Ver* PROPOSIÇÃO GERAL/SINGULAR.

geral, propriedade *Ver* PROPRIEDADE GERAL/SINGULAR.

Gödel, teorema da incompletude de *Ver* TEOREMA DA INCOMPLETUDE DE GÖDEL.

Goodman, paradoxo de *Ver* PARADOXO DE GOODMAN.

gramática de Montague O termo pode ser tomado em sentido estrito ou em sentido lato. Tomado em sentido estrito, designa a abordagem da SINTAXE e SEMÂNTICA das LÍNGUAS NATURAIS proposta por Richard Montague (1930-1971) nas suas últimas obras (veja-se Montague, 1974). Tomada em sentido lato, designa os subsequentes desenvolvimentos e reformulações das propostas de Montague, os

quais deram origem à constituição de uma subdisciplina da linguística conhecida por «semântica formal».

Devido à sua importância para o progresso do estudo das línguas naturais, o impacto da contribuição de Montague no desenvolvimento da semântica formal é usualmente colocado a par do impacto das propostas de Chomsky no que diz respeito ao desenvolvimento da sintaxe. Enquanto o contributo decisivo de Chomsky costuma ser visto como o de ter mostrado a viabilidade de se encarar as línguas naturais como sistemas formais, a contribuição de Montague é, por sua vez, tida como sendo responsável por mostrar que as línguas naturais podem ser descritas como sistemas formais interpretados. Com esta contribuição, passou a ser reconhecido que a semântica das línguas naturais é susceptível de uma análise tão rigorosa como a sua sintaxe.

A ideia nuclear em torno da qual a gramática de Montague é desenvolvida é a seguinte. A sintaxe e a semântica das línguas naturais devem ser entendidas como álgebras por forma a que seja possível estabelecer um homomorfismo *h* da álgebra sintáctica para a álgebra semântica. Deste modo encontra-se assegurada a possibilidade de atribuir valores semânticos a qualquer expressão *e* por via I) da atribuição de valores semânticos às suas expressões componentes $e'_1,\ldots, e'_n$, e II) da combinação destes últimos segundo esta sintaxe da expressão *e*. Os valores semânticos de $e'_1,\ldots, e'_n$ são, na álgebra semântica, combinados por operações que são a projecção por *h* das operações que constituíram sintacticamente *e* a partir de $e'_1,\ldots, e'_n$. Por conseguinte, a atribuição de valores semânticos a qualquer expressão *e* é obtida através da atribuição de valores semânticos a cada item lexical (*ver* POSTULADOS DE SENTIDO), e através da definição de regras que estabelecem a combinação sucessiva de valores semânticos em função do modo como subexpressões de *e* se encontram combinadas sintacticamente (*ver* COMPOSICIONALIDADE). *Ver também* FORMA LÓGICA; COMPOSICIONALIDADE; GRAMÁTICA GENERATIVA; MODELOS, TEORIA DOS; POSTULADO DE SENTIDO; SEMÂNTICA; SINTAXE. AHB/PS

Dowty, D., Wall, R. e Peters, S. 1981. *Introduction to Montague Semantics*. Dordrecht: Reidel.

Montague, R. 1974. *Formal Philosophy.* Org. e intro. de Richmond Thomason. New Haven: Yale University Press.

Partee, B. 1997. Montague Grammar. In J. van Benthem. e A. ter Meulen, orgs. *Handbook of Logic and Language*. Amesterdão: Elsevier.

gramática generativa Uma gramática generativa de uma LÍNGUA NATURAL L é uma teoria acerca de L que se rege pelas seguintes assunções básicas:

I) L é tomado como o conjunto C, não finito, cujos membros são as frases de L.

Exemplo: tomando o português (L_p) como a linguagem de exemplo, L_p é o conjunto C_p cujos membros são as frases do português: C_p = {«o Pedro é alto», «o Pedro não é alto», «a filosofia é uma ciência empírica», «Se o João for ao cinema, o trabalho ficará por terminar»,…}

II) a gramática generativa de L é um sistema formal que define intensionalmente o conjunto C e que é constituída por:

II.I) o léxico de L, que é o conjunto (finito) dos itens lexicais de L, e respectiva caracterização linguística.

Exemplo: o léxico de L_p é o conjunto Lex_p cujos membros são os pares ordenados cuja primeira ordenada é uma expressão lexical do português e a segunda ordenada a caracterização linguística dessa expressão (para efeitos do presente exemplo, considerar-se-á que a caracterização lexical contém apenas a indicação da categoria sintáctica): Lex_p = {(«*correr*», V), («*moreno*», Adj), («*oferecer*», V), («*Henrique*», N), («*eleições*», N), («*não*», Adv),…}

II.II) um conjunto finito R de regras recursivas que fixam quais as concatenações de expressões de L (lexicais e não lexicais) admitidas como sintacticamente bem formadas, e a categoria sintáctica das expressões resultantes.

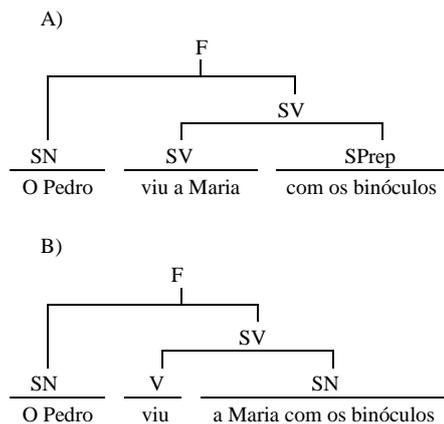
Exemplo: uma regra sintáctica como SN → Det N admite como expressão bem formada a concatenação de uma expressão de categoria Determinante (Det) com uma expressão de categoria Nome (N) e atribui à sequência resultante a categoria Sintagma Nominal (SN). Con-

tinuando com o português como língua de exemplo, ter-se-á como conjunto de regras: R_P = {F → SN SV, SN → Det N, SN → Det N SAdj, SV → V SN,…}.

Este enquadramento metodológico constitui, desde meados do séc. XX, o núcleo da principal corrente teórica no estudo formal da sintaxe das línguas naturais. Esta corrente divide-se em diferentes escolas, as quais se distinguem entre si pelos diferentes requisitos que, a par dos acabados de mencionar, aceitam adicionalmente. Dois dos requisitos mais relevantes são os seguintes: III) a gramática de L associa a cada frase *f* de L uma estrutura que, se *f* for ambígua, e para uma determinada classe de AMBIGUIDADES de *f*, permite a identificação da interpretação de *f* em causa.

Exemplo: a frase «O Pedro viu a Maria com os binóculos» é ambígua, podendo descrever pelo menos duas situações possivelmente distintas: a situação A, em que o Pedro usou os binóculos para ver a Maria; e a situação B, em que o Pedro viu a Maria e esta estava com os binóculos. De acordo com o requisito III), a gramática L_P do português deverá associar à frase «O Pedro viu a Maria com os binóculos» pelo menos duas estruturas e cada uma delas estará em correspondência com uma das duas interpretações acima apresentadas:

A)

B)

iv) A gramática de uma língua natural particular obedece a uma teoria geral acerca das propriedades das gramáticas das línguas naturais. A essa teoria geral dá-se o nome de gramática universal.

Exemplo: há autores que defendem, com base em dados empíricos cuja complexidade não permite a sua discussão aqui, que as regras de reescrita obedecem ao seguinte padrão geral SX → SY* X' e X' → X SZ* em que X, Y e Z são categorias sintácticas que pertencem a um conjunto que contém, entre outras, as categorias N, V, Adj, Adv e Det (* é um sufixo que indica zero, uma ou mais ocorrências). Este constitui um exemplo de uma das possíveis restrições formais relativas à classe das gramáticas das línguas naturais e, por isso, um possível princípio da gramática universal.

Cabe notar que é frequente confundir-se gramática generativa e generativismo. Este último termo designa uma escola teórica da sintaxe das línguas naturais que tem por principal autor Noam Chomsky e que se distingue, entre outras coisas, por postular que a gramática generativa de uma língua L constitui o conhecimento de L tal como este se encontra representado no cérebro dos falantes de L. *Ver também* ESTRUTURA PROFUNDA. AHB

Gazdar, G. 1987. Generative Grammar. In Lyons, J., Coates, R., Deuchar, M. e Gazdar, G., orgs. *New Horizons in Linguistics*. Londres: Penguin, pp. 122-151.

Newmeier, F. 1980. *Linguistic Theory in America.* Nova Iorque: Academic Press.

Sells, P. 1985. *Lectures on Contemporary Syntactic Theories.* Stanford: CSLI.

grau (de um predicado) O mesmo que ARIDADE.

Grelling, paradoxo de *Ver* PARADOXO DE GRELLING.

H

haecceitas Termo latino para ecceidade. *Ver* PROPRIEDADE.

hereditária, propriedade *Ver* PROPRIEDADE HEREDITÁRIA.

heterológica Uma palavra que não se aplica a si própria: a palavra «Deus» não é Deus, não se levantando quaisquer dúvidas quanto à existência da primeira, ao contrário do que acontece com a existência do segundo. Contrasta com AUTOLÓGICA. *Ver* PARADOXO DE GRELLING, USO/MENÇÃO.

hipótese Em lógica, termo caído em desuso a favor de «SUPOSIÇÃO» ou «premissa».

hipótese do contínuo De acordo com a terminologia de Georg Cantor (1845-1918), o criador da TEORIA DOS CONJUNTOS, a primeira classe numérica é o conjunto de todos os ordinais finitos (equivalentemente, o conjunto ω de todos os números naturais). A segunda classe numérica é o conjunto de todos os ordinais finitos ou numeráveis. Cantor representou a cardinalidade da primeira classe numérica por $\aleph_0$ e representou a cardinalidade da segunda classe numérica por $\aleph_1$. A hipótese do contínuo (HC) é a asserção de que o CONTÍNUO, isto é, o conjunto dos números reais, tem cardinalidade $\aleph_1$. Sabe-se que o contínuo tem a mesma cardinalidade que o conjunto das partes de ω e, portanto (devido ao TEOREMA DE CANTOR) é de uma cardinalidade superior à cardinalidade da primeira classe numérica. A hipótese do contínuo diz que o cardinal do contínuo é o cardinal imediatamente a seguir a $\aleph_0$. Simbolicamente: $2^{\aleph_0} = \aleph_1$.

Tanto a hipótese do contínuo como a sua negação são consistentes relativamente aos axiomas de ZFC (isto é, a hipótese do contínuo é indecidível em ZFC desde que esta teoria seja consistente). O primeiro resultado é de Gödel (1938) e o segundo deve-se a Cohen (1963). O método que subjaz ao argumento de Cohen (o denominado método de *forcing*) é extremamente poderoso: assim, a cardinalidade do contínuo pode ser quase qualquer alefe: tanto pode ser $\aleph_{341}$, como $\aleph_{\omega+7}$ ou $\aleph_{\aleph_1}$, etc. Devido a resultados de König e Solovay, há apenas uma classe bastante restrita de cardinais que não podem ser valores de $2^{\aleph_0}$: esta classe exclui, por exemplo, que $2^{\aleph_0}$ seja $\aleph_\omega$.

Para os quadrantes de pendor dedutivista *(«if-thenism»)* os resultados de indecidibilidade dizem o seguinte: agora que se sabe que tanto a hipótese do contínuo como a sua negação se podem adicionar de modo seguro aos restantes axiomas de ZF, é uma questão de gosto ou de arbítrio trabalhar com ZF + HC ou ZF + ¬HC. Tal não é o caso para as convicções de pendor realista. Ainda antes do resultado de Cohen, Gödel escrevia o seguinte em «What is Cantor's Continuum Problem?» (1947): «Note-se, contudo, que na base do ponto de vista aqui defendido, uma demonstração de indecidibilidade da conjectura de Cantor a partir dos axiomas aceites da teoria dos conjuntos […] de maneira nenhuma resolveria o problema. Porque se o sentido dos termos primitivos da teoria dos conjuntos […] é aceite como correcto, segue-se que os conceitos da teoria dos conjuntos e os teoremas descrevem uma realidade bem determinada na qual a conjectura de Cantor tem que ser verdadeira ou falsa. Por isso supõe-se hoje que a sua indecidibilidade a partir dos axiomas da teoria dos conjuntos só pode significar que estes axiomas não contêm uma

descrição completa dessa realidade.»

Estas influentes linhas de Gödel têm desde então moldado a investigação técnica em TEORIA DOS CONJUNTOS, onde a busca e o estudo de novos axiomas e a avaliação cuidadosa das suas consequências têm tido um papel central.

Não se pode deixar de referir que para certas escolas da fundamentação da matemática o problema da hipótese do contínuo não faz sentido (não é, portanto, um problema). Tal é o caso do INTUICIONISMO e do PREDICATIVISMO, já que ambas estas escolas não consideram o contínuo real uma entidade completa.

A hipótese generalizada do contínuo é a hipótese de que $2^{\aleph_\alpha} = \aleph_{\alpha+1}$, para todo o ordinal I (a hipótese do contínuo reduz-se ao caso I = 0). Os mesmos resultados de consistência (relativa) da hipótese do contínuo aplicam-se, *mutatis mutandis*, à hipótese generalizada do contínuo.

Há uma hierarquia de cardinais infinitos análoga à hierarquia dos alefes: é a hierarquia dos *beths*, que se define por recorrência transfinita do seguinte modo: 1. $\beth_0 = \aleph_0$; 2. $\beth_{I+1}$ = o cardinal do conjunto $P(\beth_I)$; 3. Dado I um ordinal limite, $\beth_I$ = o menor cardinal que excede todos os cardinais $\beth_\Sigma$, onde $\Sigma < I$.

A hipótese generalizada do contínuo é equivalente a dizer que a hierarquia dos $\aleph$ coincide com a hierarquia dos $\beth$, isto é, que $\aleph_I = \beth_I$, para todo o ordinal α. *Ver também* TEORIA DOS CONJUNTOS, CONTÍNUO, CARDINAL, TEOREMA DE CANTOR, NUMERÁVEL, INTUICIONISMO, PREDICATIVISMO, AXIOMA DA ESCOLHA. FF

Cohen, P. 1966. *Set Theory and the Continuum Hypothesis.* Trad. M. S. Lourenço, *O Teorema de Gödel e a Hipótese do Contínuo.* Lisboa: Gulbenkian, 1979.

Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.

Gödel, K. 1990. *Collected Works, vol. II.* Org. S. Feferman et al. Oxford: Oxford University Press. O ensaio «What is Cantor's Continuum Problem?» está traduzido para português em M. S. Lourenço, *op. cit.*

Hrbacek, K. e Jech, T. 1984. *Introduction to Set Theory.* Nova Iorque: Marcel Dekker.

Maddy, P. 1988. Believing the Axioms, I. *Journal of Symbolic Logic* 53:481-511.

Martin, D. 1976. Hilbert's First Problem: The Continuum Hypothesis. In Browder, F. E., org. *Mathematical Developments Arising from Hilbert's Problem.* Providence, Rhode Island: American Mathematical Society.

hipotética, proposição *Ver* PROPOSIÇÃO HIPOTÉTICA.

holismo Em geral, qualquer posição que defende a «não redutibilidade» do todo (qualquer que ele seja) à «soma» das suas partes. «não redutibilidade» e «soma» são expressões vagas cuja determinação depende do contexto preciso a propósito do qual se considera a posição holista. Recentemente, os tipos de holismo mais discutidos, respectivamente em filosofia da linguagem e em epistemologia, são o holismo semântico e o holismo epistemológico. O holismo semântico é uma tese segundo a qual o sentido de uma expressão depende da totalidade ou de uma parte significativa da linguagem a que pertence. O holismo epistemológico é a tese segundo a qual uma hipótese só tem conteúdo empírico se considerada na rede de relações lógicas que ela tem com a totalidade, ou uma parte significativa, da teoria a que pertence. Autores que defendem esta posição semântica são: W. O. Quine (que é responsável pela sua introdução no contexto actual), D. Davidson, John Searle, G. Harman e Hartry Field. Concentrar-nos-emos no primeiro, que é mais polémico do que o segundo.

É disputável se o holismo semântico é uma tese metafísica ou não. Sendo, teria como consequência que um holista semântico e um seu opositor poderiam estar de acordo acerca dos factos semânticos e, mesmo assim, divergir na sua explicação e na metodologia de abordagem. Não sendo, seria a própria qualificação do que é um facto semântico que variaria conforme se seja ou não um holista semântico. Para aqueles que se recusam a aceitar a posição holista em semântica, existem três posições alternativas e mutuamente exclusivas: o atomismo semântico, o molecularismo semântico e o niilismo semântico.

O atomismo semântico é defendido por auto-

res como Jerry Fodor, Fred Dretske, Ruth Millikan e Dennis Stampe. Esta posição sustenta a independência do significado de uma dada representação (seja ela linguística, mental ou outra) face a toda as outras que fazem parte do mesmo sistema representacional. Vai a par com esta posição a defesa da posição segundo a qual a relação semântica básica é aquela que existe entre uma dada representação e as coisas a que ela se aplica e não entre as representações.

O molecularismo semântico é defendido por autores como Michael Dummett, Ned Block, John Perry e Michael Devitt. Esta posição sustenta que o significado de uma expressão de uma dada linguagem é determinado pela relação que essa expressão tem com algumas, não todas, as expressões dessa linguagem. A defesa desta posição traz consigo, plausivelmente, a ideia segundo a qual deve ser possível distinguir entre aquelas expressões duma dada linguagem cujo significado contribui para determinar o significado de uma dada expressão dessa linguagem e todas as outras expressões dessa linguagem. A base tradicional que tem sido usada para promover esta distinção é a distinção ANALÍTICO/SINTÉTICO. Com base nesta última distinção, e sendo dada uma expressão E de uma linguagem L, as outras expressões L que são constitutivas do significado de E são aquelas que estão analiticamente ligadas a E; todas aquelas expressões que não estão analiticamente ligadas a E, poderão estar sinteticamente ligadas a E, mas não fazem parte constitutiva do significado de E.

O niilismo semântico é a perspectiva de que não há, rigorosamente falando, factos semânticos, pelo menos para fins científicos. Donde, não há uma teoria semântica que possa (ou deva) ser construída (este aspecto refere-se a uma teoria semântica para as linguagens naturais e não, claro está, à semântica lógica das linguagens formais). Contam-se por entre os defensores desta posição Daniel Dennett, Paul e Patricia Churchland, Stephen Stich e, em certo sentido também, Willard Quine. *Ver* INDETERMINAÇÃO DA TRADUÇÃO. JS

Davidson, D. 1984. *Inquiries into Truth and Interpretation*. Oxford: Clarendon Press.

Duhem, P. 1962. *The Aim and Structure of Physical Theory*, Nova Iorque, Atheneum.

Dummett, M. 1978. *Truth and Other Enigmas*. Londres: Duckworth.

Fodor, J. e Lepore, E. 1992. *Holism.* Oxford: Blackwell.

Peacocke, C. 1987. Holism. In Hale, B. e Wright, C., orgs. *A Companion to the Philosophy of Language*. Oxford: Blackwell.

Putnam, H. 1986. Meaning Holism. In Hahn e Schilpp, orgs. *The Philosophy of W. V. Quine.* La Salle, Ill.: Open Court.

Quine, W. V. O. 1951. Two Dogmas of Empiricism. In *From Logical Point of View.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980.

Quine, W. V. O. 1992. *Pursuit of Truth.* Cambridge, MA: Harvard University Press, ed. rev.

homem do pântano *Ver* TELEO-SEMÂNTICA.

homológica O mesmo que AUTOLÓGICA.

I

idempotência, leis da As fórmulas tautológicas da lógica proposicional $p \leftrightarrow (p \wedge p)$ e $p \leftrightarrow (p \vee p)$ ou os sequentes duplos da lógica proposicional p □□ $p \wedge p$ e p □□ $p \vee p$ são conhecidos como leis da idempotência para a conjunção e disjunção (respectivamente); por vezes, os mesmos princípios são referidos como leis da tautologia para a conjunção e disjunção. JB

identidade Numa fórmula F com n símbolos $S_1, \ldots, S_n$, a ocorrência do símbolo = divide $S_1, \ldots, S_n$ em duas classes de símbolos, os que ficam à esquerda e os que ficam à direita do símbolo =. Se numa tal fórmula os símbolos à esquerda denotam os mesmos objectos que os símbolos à direita, então diz-se que = ocorre no sentido de identidade lógica. Nestes termos, numa fórmula como 7 + 5 = 12 a ocorrência de = deve ser interpretada como afirmando que a denotação de 7 + 5 é a mesma do que 12 e é a esta identidade de denotação que se chama identidade lógica. Este termo é usado para separar este conceito do seu cognato aritmético «igualdade», uma separação que em geral não é feita, como se vê pela formulação tradicional das leis de Leibniz: «Qualquer objecto é igual a si próprio», «Dois objectos iguais a um terceiro são iguais entre si», «Se numa equação iguais são substituídos por iguais, então os resultados são iguais». Nas três leis de Leibniz a ocorrência da palavra «igual» deve por isso ser interpretada no sentido de identidade lógica. Em contraste, na proposição $x \,.\, y = y \,.\, x$ ou na equação $x + 2 + 3 = 3\,(x + 1)$ as duas ocorrências de = não podem ser interpretadas como afirmando apenas a identidade lógica mas também algo acerca do sentido dos símbolos . e +. Em particular, se estes símbolos forem substituídos por —, as proposições então resultantes deixam de ser verdadeiras. Nestas circunstâncias é-se levado a definir o seguinte critério de identidade: Se $x = y$ no sentido de identidade lógica, então $\forall x\ \forall y\ \forall z\ ((x = y) \rightarrow (x * z = y * z))$ qualquer que seja o sentido ou a interpretação de *.

Na teoria lógica o papel a desempenhar pelo conceito de identidade é regulado pelos axiomas que se designam por axiomas da identidade: A1) $a = a$; A2) $(a = b) \rightarrow (Aa \rightarrow Ab)$.

Estas fórmulas podem agora ser usadas como fórmulas de saída na construção de derivações sobre as propriedades da identidade. A fórmula $\neg(a = b)$ é em geral abreviada para $a \neq b$. Embora o conceito de Identidade expresso em formulações como «a é a mesma coisa do que b» pareça apenas utilizável para falar acerca da denotação dos símbolos de uma teoria, ele é também utilizável para falar acerca do domínio de objectos subjacente, ou acerca da extensão de um predicado dado. É neste sentido que a fórmula $\forall x\ \forall y\ (x = y)$ exprime o facto de no domínio de objectos existir apenas 1 objecto.

Em contraste, a fórmula $\exists x\ \exists y\ (x \neq y)$ corresponde à proposição segundo a qual no domínio de objectos existem pelo menos 2 objectos, enquanto que a fórmula $\forall x\ \forall y\ \forall z\ ((x = y) \vee (x = z) \vee (y = z))$ exprime o facto de no domínio de objectos existir no máximo 2 objectos.

A partir da sua ideia de que «número» é um predicado de um predicado, Frege conseguiu representar a extensão dos predicados com termos como «mononumérico», «binumérico» etc., utilizando ainda o conceito de identidade. Assim, por exemplo, um predicado $P(a)$ é mononumérico no sentido em que existe um

objecto x tal que um objecto y tem a propriedade P se, e só se, $x = y$. Um predicado $P(a)$ é binumérico se existem objectos x e y tais que $x = y$ e um objecto z tem a propriedade P se, e só se, $z = x$ ou $z = y$. Com o conceito de identidade Frege conseguiu representar ainda os conceitos de relação unívoca e relação unívoca e recíproca, essenciais para a sua definição de número cardinal. *Ver também* LEI DA IDENTIDADE, DEDUÇÃO NATURAL. MSL

identidade absoluta *Ver* IDENTIDADE RELATIVA.

identidade de indiscerníveis O princípio da identidade dos indiscerníveis (PII) é uma peça importante da metafísica de Leibniz e poderá formular-se, por exemplo, do seguinte modo: «duas coisas individuais não poderão ser perfeitamente iguais e devem diferir sempre, mesmo para além da sua consideração de um ponto de vista numérico *(numero)*.» (Leibniz, *Nouveau Essais*, prefácio)

Parece assim estarmos perante uma estranha tese, isto é, a de que duas entidades, individualmente consideradas, jamais podem ser idênticas em absoluto, nem diferenciar-se apenas numericamente. Se A é um indivíduo não poderá ser perfeitamente idêntico a B *qua* indivíduo, ainda que, à primeira vista, fosse possível distingui-los por simples enumeração ou por demonstração indexical. «Este A não se distingue deste B», será uma frase indexicalmente autocontraditória, isto é, em que o simples uso de demonstrativos é contraditório com o conceito de indivíduo. O PII assenta então no pressuposto metafísico de uma absoluta singularidade dos indivíduos, os quais possuirão necessariamente (e é isso mesmo que faz deles indivíduos) uma diferença não notável empiricamente. Dois indivíduos devem poder distinguir-se sempre e nunca serão iguais *solo numero*. Leibniz defende a possibilidade daquilo a que ele chama uma «noção completa do indivíduo», a qual não tem propriamente a característica de uma descrição empírica, mas de uma descrição metafísica e ideal, já que equivaleria à descrição do inteiro universo. Note-se que os indivíduos ou mónadas de Leibniz não são entidades materiais e que o modelo invocado é a mente. Outra forma de usualmente caracterizar o indivíduo é através do seu ponto de vista, afirmando Leibniz frequentemente a equivalência entre indivíduo e ponto de vista correspondente. Mas não sendo a mónada na filosofia leibniziana uma entidade espácio-temporal, também a consciência e o ponto de vista particular não devem conter elementos espácio-temporais. Isso quererá dizer que não existem componentes indexicais que possam definir a individualidade da consciência e do ponto de vista, mediantes os quais se obtém o conceito da mónada. O PII, seja na versão leibniziana comum, ou num sentido alargado, tem como objectivo principal fundar uma ontologia dos particulares. No entanto, segundo a crítica que lhe é dirigida por Strawson, uma ontologia deste tipo não pode privar-se de demonstrativos que marquem um quadro conceptual espácio-temporal. É o que acontece com o PII, para o qual a diferença entre particulares a, b, etc., não pode recorrer aos critérios do espaço e do tempo, no caso da descrição desses mesmos particulares coincidir. *Ver também* INDISCERNIBILIDADE DE IDÊNTICOS, IDENTIDADE. AM

Leibniz, G. W. 1765. *Nouveau Essais sur l'Entendement Humain.* Paris: Garnier-Flammarion, 1966, p. 41.

Strawson, P. F. 1959. *Individuals*. Londres: Methuen.

identidade psicofísica *Ver* FISICALISMO, FUNCIONALISMO.

identidade relativa A doutrina da identidade relativa, cujo principal proponente contemporâneo tem sido o filósofo inglês Peter Geach, consiste na conjunção das seguintes duas teses. Em primeiro lugar, a tese de que qualquer frase de identidade da forma geral ⌜*a* é *b*⌝ ou ⌜*a* é o mesmo que *b*⌝, em que *a* e *b* são TERMOS SINGULARES não vazios, é analisável em termos de uma (no sentido de alguma) frase da forma ⌜*a* é o mesmo φ que *b*⌝, em que a letra esquemática φ é substituível por um termo genérico ou categorial, isto é, um termo para um género ou uma categoria de coisas. Assim, a frase «Cícero é Túlio» deve ser tomada como sendo essencialmente uma contracção de alguma fra-

se onde o predicado relacional de identidade ocorra relativizado a um termo genérico, por exemplo «Cícero é o mesmo homem que Túlio» ou «Cícero é a mesma pessoa que Túlio». Em segundo lugar, é defendida a ideia de que, para certas escolhas de termos genéricos, é possível ter uma frase da forma ⌜*a* é o mesmo F que *b*⌝ como verdadeira e a frase correspondente da forma ⌜*a* é o mesmo G que *b*⌝ como falsa, embora os objectos *a* e *b* sejam ambos G, ou ambos do tipo ou género G. Suponha-se, por exemplo, que *a* designa uma certa porção de água numa certa ocasião e *b* uma certa porção de água numa ocasião ulterior. É então aparentemente possível introduzir circunstâncias nas quais «*a* é a mesma (porção de) água que *b*» resulte verdadeira e «*a* é o mesmo rio que *b*» resulte falsa; imagine-se uma certa quantidade de água a ser recolhida, para fins de análise, de um certo rio numa certa altura, e, finda a análise, a ser posteriormente depositada noutro rio. A cada termo genérico está associado um critério de identidade para as coisas que pertencem à sua EXTENSÃO, isto é, um processo que nos permita determinar quando há duas coisas do género em questão e quando há apenas uma; assim, a possibilidade de termos genéricos distintos F e G («água» e «rio») referirem categorias de coisas (águas e rios) reguladas por critérios de identidade distintos, gera a possibilidade de frases de identidade relativizadas ⌜*a* é o mesmo F que *b*⌝ e ⌜*a* é o mesmo G que *b*⌝ possuírem condições de verdade distintas, e logo valores de verdade distintos.

As duas teses que caracterizam a doutrina da identidade relativa deixam-se representar, respectivamente, pelas fórmulas 1) $a = b \leftrightarrow \exists\varphi\, a =_{\varphi} b$ e 2) $\neg[(a =_F b \wedge Ga \wedge Gb) \rightarrow a =_G b]$, em que $a =_{\varphi} b$ se lê ⌜*a* é o mesmo φ que *b*⌝, e *Ga* e *Gb* se lêem (respectivamente) ⌜*a* é (um) G⌝ e ⌜*b* é (um) G⌝.

O ponto de vista que se opõe à doutrina da identidade relativa é conhecido como «doutrina da identidade absoluta». Esta doutrina é defendida pelo filósofo inglês David Wiggins, entre outros, e nela são integralmente preservadas as propriedades habitualmente usadas pelos lógicos para caracterizar a relação de IDENTIDADE. O objecto da disputa entre os dois pontos de vista não deve ser representado como sendo a tese 1 por si mesma; com efeito, um defensor da doutrina da identidade absoluta poderia coerentemente aceitar essa tese, não concedendo no entanto à noção relativizada de identidade expressa no lado direito da frase bicondicional 1 qualquer género de prioridade conceptual sobre a noção não relativizada expressa no lado esquerdo. A disputa deve antes ser vista como girando em torno da tese 2, caracterizando-se o ponto de vista da identidade absoluta pela sua rejeição e logo pela tese de que, necessariamente, sempre que se tiver ⌜$a =_F b \wedge Ga \wedge Gb$⌝, tem-se ⌜$a =_G b$⌝ (apesar da alegada existência de indícios em sentido contrário).

As principais objecções que têm sido dirigidas contra a doutrina da identidade relativa dizem respeito a esta ter como consequência, explicitamente reconhecida pelos seus adeptos, o abandono de princípios lógicos básicos que são tomados por muitos filósofos como sendo constitutivos do conceito de identidade. Entre tais princípios conta-se especialmente a lei da INDISCERNIBILIDADE DE IDÊNTICOS. Como vimos, à luz da tese 2, existem casos em que *a* é o mesmo F que *b, a* é (um) G, *b* é (um) G, mas não é o caso que *a* seja o mesmo G que *b*. Ora, supondo que *a* é o mesmo F que *b*, tem-se, por GENERALIZAÇÃO EXISTENCIAL e 1, a identidade não relativizada ⌜$a = b$⌝. Mas então, supondo (o que é razoável) que *a* é o mesmo G que *a*, existe pelo menos uma PROPRIEDADE que *a* tem e que *b* não tem, designadamente a propriedade relacional de *a* ser o mesmo G que ele(a); usando o operador de abstracção λ sobre propriedades, a propriedade em questão pode ser representada por ⌜$(\lambda x)\,(a =_G x)$⌝. No exemplo acima introduzido, enquanto a porção de água *a* tem certamente a propriedade de *a* ser o mesmo rio que ela (isto é, *a*), a porção de água *b* não tem a propriedade de *a* ser o mesmo rio que ela (isto é, *b*). Logo, a doutrina da identidade relativa é manifestamente inconsistente com a lei da indiscernibilidade de idênticos.

Com vista a argumentar contra a tese 2, alguns defensores da doutrina da identidade absoluta tentam mostrar que, na formulação dos casos problemáticos em que aparentemente

se tem ⌜$a =_F b$⌝, ⌜Fa⌝, ⌜Fb⌝, ⌜Ga⌝, ⌜Gb⌝, mas não ⌜$a =_G b$⌝, existem ambiguidades resultantes do uso da palavra «É» em dois sentidos liminarmente distintos: I) No sentido de exemplificação de, ou de pertença a, um género ou tipo de coisas, como em «Pluto é um cão» ou «*a* é uma porção de água»; e II) No sentido de constituição, como em «Isto é ouro» (este objecto é constituído por ouro) ou «*a* é um rio» (esta porção de água constitui um rio).

Alega-se que o reconhecimento de tais ambiguidades permitiria ao adepto do ponto de vista absolutista resolver a disputa a seu favor e rejeitar a tese 2. *Ver também* INDISCERNIBILIDADE DE IDÊNTICOS, IDENTIDADE, PROPRIEDADE. JB

Geach, P. T. 1962. *Reference and Generality.* Ítaca, Cornell University Press, Nova Iorque.

Lowe, E. J. 1989. *Kinds of Being.* Oxford: Blackwell.

Quine, W. V. O. 1961. Identity, Ostension and Hypostasis. In *From a Logical Point of View.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 2.ª ed.

Wiggins, D. 1980. *Sameness and Substance.* Oxford: Blackwell.

identidade transmundial *Ver* CONTRAPARTES, TEORIA DAS.

identidade, eliminação da *Ver* ELIMINAÇÃO DA IDENTIDADE.

identidade, introdução da *Ver* INTRODUÇÃO DA IDENTIDADE.

identidade, lei da *Ver* LEI DA IDENTIDADE.

identidade, necessidade da A tese conhecida como «tese da necessidade da identidade» (NI) é, informalmente, a tese metafísica segundo a qual aquilo que é na realidade um único objecto não poderia ser dois objectos; por outras palavras, se objectos dados x e y são idênticos (no sentido de numericamente idênticos), então x e y são necessariamente idênticos. Por exemplo, dado que a Estrela da Manhã é (tal como as coisas são) idêntica à Estrela da Tarde, é impossível (isto é, não há situações contrafactuais nas quais) a Estrela da Manhã exista e não seja idêntica à Estrela da Tarde.

A tese da necessidade da identidade é representável, na linguagem da lógica modal quantificada, por meio da fórmula NI) $\forall x\ \forall y\ (x = y \rightarrow \Box\, x = y)$. A fórmula NI é um teorema da lógica modal quantificada estandardizada S5, tendo sido pela primeira vez demonstrada em 1947 pela lógica e filósofa americana Ruth Barcan Marcus (veja-se 1947). Na realidade, NI pode ser derivada no sistema mais fraco de lógica modal, o sistema usualmente conhecido como sistema T, o qual é validado por uma semântica que exige apenas que a relação de ACESSIBILIDADE entre mundos possíveis seja uma relação reflexiva. Eis uma derivação simples da fórmula NI num sistema corrente de dedução natural para a lógica modal de primeira ordem:

1	(1)	$a = b$	Suposição
∅	(2)	$a = a$	I=
∅	(3)	$\Box\, a = a$	I$\Box$
1	(4)	$\Box\, a = b$	3,1 E=
∅	(5)	$a = b \rightarrow \Box\, a = b$	1,4 I→
∅	(6)	$\forall y\ (a = y \rightarrow \Box\, a = y)$	5, I∀
∅	(7)	$\forall x\ \forall y\ (x = y \rightarrow \Box\, x = y)$	6, I∀

Note-se que nesta dedução são apenas usados princípios lógicos aparentemente incontroversos tais como a reflexividade necessária da identidade (a qual resulta, na linha 3, da necessitação da reflexividade simples da identidade) e a INDISCERNIBILIDADE DE IDÊNTICOS (subjacente à aplicação, na linha 4, da regra da eliminação de =). Todavia, NI não é um teorema em certos tratamentos não estandardizados da lógica modal quantificada, o mais conhecido dos quais é a teoria das CONTRAPARTES de David Lewis; com efeito, nesta teoria não são autorizadas transições como as de 2 para 3 e de 3 e 1 para 4.

Uma tese relacionada com a tese da necessidade da identidade é a tese conhecida como «tese da necessidade da diferença» ou «tese da necessidade da não identidade» (ND). Informalmente, trata-se da tese metafísica segundo a qual aquilo que são na realidade dois objectos não poderiam ser um único objecto; por outras palavras, se objectos dados x e y não são idênticos (no sentido de numericamente idênticos),

então x e y são necessariamente não idênticos. Por exemplo, dado que a Estrela da Manhã não é (tal como as coisas são) idêntica a Marte, é impossível (isto é, não há situações contrafactuais nas quais) a Estrela da Manhã exista e seja idêntica a Marte.

A tese da necessidade da diferença é representável, na linguagem da lógica modal quantificada, por meio da fórmula ND) $\forall x\ \forall y\ (\neg x = y \rightarrow : \neg x = y)$. A fórmula ND é também um teorema da lógica modal quantificada S5. Porém, ao contrário de NI, ND exige um sistema de lógica modal mais forte do que o sistema T, designadamente o sistema conhecido como sistema B. Este sistema é validado por uma semântica que exige que a relação de acessibilidade entre mundos possíveis seja uma relação reflexiva e simétrica; a característica distintiva do sistema B é o facto de a seguinte fórmula, conhecida como axioma *Brouwersche*, ser um teorema: B) $A \rightarrow : \Diamond A$. Usando B e NI, a fórmula ND pode ser deduzida da seguinte maneira:

1	(1)	$\neg a = b$	Suposição
∅	(2)	$\forall x\ \forall y\ (x = y \rightarrow : x = y)$	NI
∅	(3)	$a = b \rightarrow : a = b$	2, E∀
4	(4)	$\Diamond \neg a = b$	Suposição
4	(5)	$\neg : a = b$	4, $\Diamond \equiv \neg : \neg$
4	(6)	$\neg a = b$	3,5 *modus tollens*
∅	(7)	$\Diamond \neg a = b \rightarrow \neg a = b$	4,6 *I*→
∅	(8)	$: (\Diamond \neg a = b \rightarrow \neg a = b)$	7 I:
∅	(9)	$:\Diamond \neg a = b \rightarrow : \neg a = b$	8 : (A → B) □ : A → : B
∅	(10)	$\neg a = b \rightarrow :\Diamond \neg a = b$	B, substituição
1	(11)	$:\Diamond \neg a = b$	10,1 E→
1	(12)	$: \neg a = b$	9,11 E→
∅	(13)	$\neg a = b \rightarrow : \neg a = b$	1,12 I→

Ver também LÓGICA MODAL; CONTRAPARTES, TEORIA DAS; INDISCERNIBILIDADE DE IDÊNTICOS; RELAÇÃO; *POSSIBILIA*. JB

Barcan Marcus, R. 1947. The Identity of Individuals in a Strict Functional Calculus of Second Order. *Journal of Symbolic Logic* 12:12-15.

Barcan Marcus, R. 1993. *Modalities. Philosophical Essays*. Oxford: Oxford University Press.

Kripke, S. 1971. Identity and Necessity. In Munitz, M. org. *Identity and Individuation*. Nova Iorque: New York University Press, pp. 135-164.

Wiggins, D. 1980. *Sameness and Substance*. Oxford: Blackwell.

idiolecto Os falantes de uma comunidade linguística que usa uma dada LÍNGUA NATURAL (por exemplo, o português, o chinês, o swahili, etc.) recorrem, para a produção e compreensão dos enunciados dessa língua, e em benefício da inteligibilidade mútua, a um conjunto de meios linguísticos comuns.

É natural que nem todos os falantes de uma dada comunidade linguística usem exactamente todos os meios linguísticos que outros falantes dessa comunidade usam. Quando tal acontece, verifica-se a existência de variantes dialectais: dentro de uma comunidade linguística existem grupos de falantes que se distinguem entre si pelo facto de falarem dialectos diferentes, isto é, de usarem conjuntos de itens lexicais, regras linguísticas, etc., que não são coincidentes.

Como exemplo, considere-se a variante europeia e a variante americana do português. Os falantes que usam a primeira, seguem a regra sintáctica de, numa frase afirmativa simples como «ele viu-te ontem», colocarem o pronome clítico a seguir ao verbo. Os falantes que usam a variante americana seguem, nas mesmas circunstâncias, a regra de colocar o pronome clítico antes do verbo, como na frase «Ele te viu ontem».

Este exemplo ilustra uma diferença em termos de regras sintácticas. Um outro exemplo, que ilustra diferenças em termos de regras fonológicas, encontra-se no facto de ao grafema *v* corresponder o som bê na maioria dos dialectos setentrionais do português europeu e o som vê nos restantes dialectos.

Poderiam apresentar-se muitos outros exemplos, para o português ou para qualquer outra língua, de ordem lexical, morfológica, semântica, etc., para colocar em evidência o facto de, para uma dada língua natural e dentro de limites que não comprometam a inteligibilidade mútua, existirem alguns meios linguísti-

cos diferentes para diferentes grupos de falantes dessa linguagem.

Interessa notar que, quando se passa a uma análise mais fina, é possível identificar, para cada variante dialectal de uma dada língua natural, subvariantes dialectais, e relativamente as estas últimas, outras subvariantes, e assim sucessivamente.

Numa análise de granularidade suficientemente fina, deve-se esperar encontrar regras linguísticas de pormenor (a forma de pronunciar uma dada vogal, ou uma dada palavra, o significado atribuído a uma palavra pouco usada, etc.) que são seguidas apenas por um dado falante. A estas variantes individuais de uma dada língua, dá-se o nome de idiolectos.

Uma situação que é interessante imaginar é aquela em que existiria um falante de uma dada língua que desenvolvesse um idiolecto de tal modo diferente dos restantes idiolectos dessa língua que a inteligibilidade mútua entre esse falante e os restantes deixasse de existir. Neste caso estaríamos perante uma língua ininteligível: uma língua com um único falante.

Um outro exercício interessante seria o de transpor o conceito de dialecto para as LINGUAGENS FORMAIS e, por exemplo, pensar na NOTAÇÃO polaca como uma variante dialectal da linguagem da LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM. *Ver também* INATISMO. AHB

ignoratio elenchi *Ver* FALÁCIA *IGNORATIO ELENCHI*.

ilícita maior, falácia da *Ver* FALÁCIA DA ILÍCITA MAIOR.

ilícita menor, falácia da *Ver* FALÁCIA DA ILÍCITA MENOR.

ilocutório *Ver* ACTO ILOCUTÓRIO.

imagem (de um conjunto) A imagem de um conjunto *x* sob uma relação R, que se denota usualmente por R"*x*, é o conjunto de todos aqueles objectos relativamente aos quais pelo menos um elemento de *x* está na relação R; em símbolos, $R''x = \{v: \exists u\ (u \in x \wedge Ruv\}$. Por exemplo, se R é a relação «ser pai de» e *x* é o conjunto das pessoas, então R"*x* é o conjunto das crianças. JB

implicação Em lógica e filosofia da lógica, este termo é ambíguo, sendo utilizado nos seguintes dois sentidos (os quais estão, no entanto, de algum modo relacionados): I) Para fazer referência a uma determinada relação, a relação de implicação, a qual se estabelece entre frases declarativas de uma certa linguagem (ou entre as proposições por elas expressas); II) Para fazer referência a um determinado tipo de frases declarativas, as frases condicionais ou implicações (ou então às proposições por elas expressas).

No que diz respeito a I, é possível distinguir as seguintes três variedades centrais de implicação, as quais vão da relação mais fraca para a relação mais forte: a implicação material, a implicação estrita, e a implicação lógica.

A implicação material é aquela relação que se estabelece entre duas frases declarativas (ou proposições) *p* e *q*, tomadas nesta ordem, exactamente no caso de ou *p* ser falsa ou *q* ser verdadeira (ou ambas as coisas). Diz-se nesse caso que *p* implica materialmente *q*. Assim, por exemplo, a frase «O universo é finito» (ou a proposição que o universo é finito) implica materialmente a frase «A neve é branca» (ou a proposição, verdadeira, que a neve é branca); e a frase «Lisboa é a capital de Espanha» (ou a proposição, falsa, que Lisboa é a capital de Espanha) implica materialmente a frase «O universo é infinito» (ou a proposição que o universo é infinito).

A implicação estrita é aquela relação que se estabelece entre duas frases (ou proposições) *p* e *q* exactamente no caso de ser necessário que *p* implique materialmente *q*; ou, o que é o mesmo, no caso de ser impossível que *p* seja verdadeira e *q* seja falsa. Diz-se nesse caso que *p* implica estritamente *q*. (Note-se que a existência de diversos tipos de necessidade ou de impossibilidade — metafísica, lógica, causal, etc. — gera diversas noções de implicação estrita.) Assim, por exemplo, dada uma certa interpretação das modalidades, pode-se dizer que a proposição que esta mesa é agora (inteiramente) verde implica estritamente a proposição que esta mesa não é agora (inteiramente)

vermelha; e pode-se dizer que a proposição que o universo é finito implica estritamente a proposição que 2 + 2 = 4. Todavia, não é o caso que a proposição que Lisboa é a capital de Espanha implique estritamente a proposição que o universo é infinito.

A implicação lógica é aquela relação que se estabelece entre duas frases (ou proposições) *p* e *q* (tomadas nesta ordem), ou entre um conjunto de frases (ou proposições) $p_1,\ldots, p_n$ e uma frase (ou proposição) *q*, exactamente no caso de *q* ser dedutível como conclusão (num dado sistema de lógica) a partir de *p*, ou de $p_1,\ldots, p_n$, tomada(s) como premissas. Diz-se nesse caso que a frase (ou proposição) *p*, ou o conjunto de frases (ou proposições) $p_1,\ldots, p_n$, implica(m) logicamente a frase (ou proposição) *q*; ou que esta é uma consequência lógica daquela(s). (Note-se que se a modalidade aludida na caracterização da relação de implicação estrita for interpretada no sentido de necessidade lógica, então tal relação será virtualmente indiscernível da relação de implicação lógica.) Assim, por exemplo, a proposição que Cavaco admira Soares implica logicamente a proposição que alguém é admirado por Cavaco, bem como a proposição que alguém admira alguém; mas a proposição que esta mesa é agora (inteiramente) verde não implica logicamente a proposição que esta mesa não é agora (inteiramente) vermelha.

No que diz respeito ao uso do termo implicação no sentido II, tornou-se também habitual chamar a uma frase da forma ⌜Se *p*, então *q*⌝, quando o operador frásico natural «se…, então…» é tomado como representado no operador lógico → (a função de verdade condicional material), uma implicação material. Assim, uma implicação material, $p \rightarrow q$, é verdadeira quando a antecedente *p* é falsa ou a consequente *q* é verdadeira, e é falsa apenas quando *p* é verdadeira e *q* é falsa. Por conseguinte, relacionando os sentidos I e II do termo implicação, tem-se o seguinte: *p* implica materialmente *q* no caso de a implicação material $p \rightarrow q$ ser verdadeira.

Associados a esta noção estão os (um pouco inadequadamente) chamados PARADOXOS DA IMPLICAÇÃO MATERIAL, usualmente identificados com os seguintes dois sequentes válidos (ou formas válidas de argumento): 1) *q* □ $p \rightarrow q$; 2) $\neg p$ □ $p \rightarrow q$. 1 estabelece que a verdade de uma implicação material, $p \rightarrow q$, é uma consequência lógica da verdade da sua consequente *q*; 2 estabelece que a verdade de uma implicação material, $p \rightarrow q$, é uma consequência lógica da falsidade da sua antecedente *p*. 1 e 2 têm sido ocasionalmente considerados como paradoxais ou contra-intuitivos, e essa é a razão do rótulo sob o qual são conhecidos. Exemplos dos sequentes 1 e 2 são dados (respectivamente) nos seguintes argumentos, tomando o operador natural «se…, então…» no sentido de →: A) «Deus existe. Logo, se o Benfica ganhar o próximo campeonato, Deus existe.» B) «As baleias não são peixes. Logo, se as baleias são peixes, o Benfica irá ganhar o próximo campeonato.»

O carácter aparentemente paradoxal deste género de argumentos deve-se ao facto de o valor de verdade de uma implicação material não exigir qualquer tipo de conexão, por exemplo, uma conexão causal, entre os conteúdos das frases que ocorrem coma antecedente e consequente, sendo apenas sensível aos valores de verdade destas (*ver* CONDICIONAIS, TEORIAS DAS).

Analogamente, é também habitual chamar a uma frase da forma ⌜Se *p*, então *q*⌝, quando o operador natural «se…, então…» é tomado como representado no operador lógico ⥽ (o operador condicional estrita), uma implicação estrita. Assim, uma implicação estrita p ⥽ q é verdadeira quando, e apenas quando, a implicação material correspondente $p \rightarrow q$ é necessariamente verdadeira; com efeito, p ⥽ q é habitualmente definida em termos de : $(p \rightarrow q)$, em que : é um operador de necessidade. Por conseguinte, relacionando os sentidos I e II do termo «implicação», tem-se o seguinte: *p* implica estritamente *q* no caso de a implicação estrita p ⥽ q ser verdadeira. A noção de implicação estrita deve-se ao lógico americano C. I. Lewis, que introduziu a conectiva ⥽ nos seus sistemas de implicação estrita (veja-se Lewis e Langford, 1959).

Do mesmo modo, associados a esta noção estão os chamados PARADOXOS DA IMPLICAÇÃO

ESTRITA, os quais são usualmente identificados com os seguintes dois sequentes válidos (ou com as seguintes duas formas válidas de argumento): 3) $: q$ □ $p \mapsto q$; 4) $\neg\lozenge p$ □ $p \mapsto q$. 3 estabelece que a verdade de uma implicação estrita $p \mapsto q$ é uma consequência lógica da verdade necessária da sua consequente q; 4 estabelece que a verdade de uma implicação estrita $p \mapsto q$ é uma consequência lógica da falsidade necessária da sua antecedente p. Embora a implicação estrita seja mais forte que a material, e logo menos vulnerável a tal género de dúvidas, 3 e 4 têm também sido ocasionalmente considerados como paradoxais ou contra-intuitivos, e essa é a razão do rótulo sob o qual são conhecidos. Exemplos dos sequentes 3 e 4 são dados (respectivamente) nos seguintes argumentos, tomando o operador natural «se…, então…» no sentido de $\mapsto$: A) «É necessário que 2 + 2 = 4. Logo, se o Benfica ganhar o próximo campeonato, 2 + 2 = 4.» B) «É impossível que as baleias sejam peixes. Logo, se as baleias são peixes, o Benfica ganha o próximo campeonato.» *Ver também* CONECTIVO; CONDICIONAIS, TEORIAS DAS. JB

Anderson, A. e Belnap, N. 1975. *Entailment*. Princeton: Princeton University Press.

Lewis, C. I. e Langford, C. 1959. *Symbolic Logic*. Nova Iorque.

implicação estrita Uma relação semântica entre frases ou proposições. Uma frase ou proposição p, ou um conjunto de frases ou proposições $p_1,\ldots, p_n$ implica(m) estritamente uma frase ou proposição q — em símbolos, $p \mapsto q$, respectivamente $p_1,\ldots, p_n \mapsto q$ — se, e só se, é impossível que p seja verdadeira e q seja falsa, respectivamente que todas as frases ou proposições p_i sejam verdadeiras e q seja falsa; por outras palavras, p implica estritamente q, respectivamente $p_1,\ldots, p_n$ implicam estritamente q, se, e só se, a frase condicional necessitada $:(p \rightarrow q)$, respectivamente $: (p_1 \wedge \ldots \wedge p_n \rightarrow q)$ é verdadeira (em que : é o operador de necessidade e $\rightarrow$ a condicional material). *Ver* IMPLICAÇÃO. JB

implicação estrita, paradoxos da *Ver* PARADOXOS DA IMPLICAÇÃO ESTRITA.

implicação existencial A expressão «implicação existencial» tem duas aplicações lógicas distintas.

A primeira tem lugar na teoria aristotélica da inferência. Neste contexto, e, mais em particular, no contexto da doutrina do QUADRADO DE OPOSIÇÃO, esta expressão refere o pressuposto de que, numa frase declarativa de carácter universal, afirmativa ou negativa, o termo geral que ocorre no lugar do sujeito refere uma propriedade que é satisfeita por pelo menos um objecto.

O *rationale* para este pressuposto é o seguinte. A doutrina lógica do quadrado de oposição estipula, entre outros, os seguintes princípios: as frases particulares, afirmativas ou negativas, são subalternas das frases universais da mesma qualidade; as frases universais de qualidades opostas são contrárias uma da outra; as frases particulares de qualidades opostas são subcontrárias uma da outra. Nenhum destes princípios é, porém, satisfeito no caso em que o termo que ocorre no lugar do sujeito de uma frase universal refere uma propriedade que não é satisfeita por qualquer objecto. Neste caso, a verdade da frase universal, afirmativa ou negativa, não implica a verdade da frase particular da mesma qualidade, as universais são ambas verdadeiras (isto é, a relação de contrariedade não obtém entre as universais) e as particulares são ambas falsas (isto é, a relação de subcontrariedade tãopouco obtém entre as particulares). Para salvaguardar a integridade da doutrina do quadrado de oposição, considera-se então que esta pressupõe que os termos gerais que ocorrem no lugar do sujeito de uma frase declarativa universal têm uma implicação existencial, isto é, que eles referem uma propriedade que é satisfeita por pelo menos um objecto.

Repare-se, todavia, que, se, para além da doutrina do quadrado de oposição, se levar igualmente em consideração a teoria aristotélica da conversão, este pressuposto tem que ser alargado aos termos gerais que ocorrem no lugar do predicado das universais negativas. Isto porque, de acordo com a teoria da conver-

são, as universais negativas podem ser sujeitas a conversão simples, pelo que, se o pressuposto da implicação existencial não se aplicasse aos termos gerais que ocorrem no lugar do predicado de uma universal negativa, a conversa desta tão-pouco implicaria a sua subalterna.

A segunda aplicação lógica desta expressão tem lugar no cálculo de predicados. Neste contexto, esta expressão refere uma consequência do pressuposto de que as fórmulas do cálculo não podem ser interpretadas em domínios vazios.

O *rationale* para este pressuposto é o seguinte. Alguns dos teoremas mais básicos deste cálculo, como o teorema □ $\forall x\, Fx \rightarrow \exists x\, Fx$, tornam-se inválidos quando interpretados num domínio vazio. Isto sucede porque uma quantificação universal interpretada num domínio vazio origina uma tautologia, enquanto que uma quantificação existencial interpretada num domínio vazio origina uma contradição. Estas últimas asserções podem ser justificadas da seguinte forma: dada a ausência de objectos num domínio vazio, nenhuma interpretação nesse domínio poderá falsificar uma fórmula quantificada universalmente, sendo portanto uma tal fórmula incondicionalmente verdadeira no domínio; dada a mesma ausência de objectos no domínio vazio, nenhuma interpretação nesse domínio poderá verificar uma fórmula existencialmente quantificada, sendo portanto uma tal fórmula necessariamente falsa no domínio. Em consequência deste facto, qualquer interpretação do teorema *supra* num domínio vazio origina uma contradição.

Para salvaguardar a integridade do cálculo de predicados pressupõe-se então que a possibilidade de interpretar fórmulas do cálculo em domínios vazios está excluída à partida. Uma consequência deste pressuposto é, assim, a de que as letras nominais que ocorrem nas fórmulas do cálculo são sempre usadas com uma implicação existencial, isto é, representam sempre um objecto do domínio em qualquer interpretação das fórmulas em que ocorrem. *Ver também* SILOGISMO, SEMÂNTICA LÓGICA, EXISTÊNCIA, DOMÍNIO. AZ

Aristóteles. *Primeiros Analíticos.*

Hilbert, D. e Bernays, P. 1968. *Grundlagen der Mathematik I.* Berlim: Springer Verlag.

Lourenço, M. S. 1991. *Teoria Clássica da Dedução.* Lisboa: Assírio & Alvim.

Kneale, W. e Kneale, M. 1962. *O Desenvolvimento da Lógica.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1974.

Sainsbury, M. 1991. *Logical Forms.* Oxford: Blackwell.

Zilhão, A. 1993. Implicação Existencial: Dois Conceitos. *Argumento* III, 5/6, pp. 79-91.

implicação lógica Uma relação semântica entre frases ou proposições. Uma frase ou proposição *p*, ou um conjunto de frases ou proposições $p_1, \ldots, p_n$, implica(m) logicamente uma frase ou proposição *q* se, e só se, não existe qualquer INTERPRETAÇÃO (do material extralógico contido nas frases) na qual *p* seja verdadeira, respectivamente cada uma das frases ou proposições p_i seja verdadeira, e *q* seja falsa; por outras palavras, *p* implica logicamente *q*, respectivamente $p_1, \ldots, p_n$ implicam logicamente *q*, se, e só se, a frase condicional $p \rightarrow q$, respectivamente a frase condicional $p_1 \wedge \ldots \wedge p_n \rightarrow q$, é uma VERDADE LÓGICA (em que $\rightarrow$ é o operador condicional material). Em vez de se dizer que *p* implica logicamente *q*, respectivamente que $p_1, \ldots, p_n$ implicam logicamente *q*, pode-se dizer equivalentemente que *q* é uma CONSEQUÊNCIA (semântica) de *p*, respectivamente de $p_1, \ldots, p_n$: em símbolos, *p* □ *q*, respectivamente $p_1, \ldots, p_n$ □ *q*. *Ver* IMPLICAÇÃO. JB

implicação material Uma relação semântica entre frases ou proposições. Uma frase ou proposição *p*, ou um conjunto de frases ou proposições $p_1, \ldots, p_n$, implica(m) materialmente uma frase ou proposição *q* se, e só se, ou *p* é falsa ou *q* é verdadeira, respectivamente ou pelo menos uma das frases ou proposições p_i é falsa ou *q* é verdadeira; por outras palavras, *p* implica materialmente *q*, respectivamente $p_1, \ldots, p_n$ implicam materialmente *q*, se, e só se, a frase condicional $p \rightarrow q$, respectivamente a frase condicional $p_1 \wedge \ldots \wedge p_n \rightarrow q$, é verdadeira (em que $\rightarrow$ é o operador condicional material). *Ver* IMPLICAÇÃO. JB

implicação material, leis da Termo usado

para designar o sequente duplo válido da LÓGICA PROPOSICIONAL clássica $p \rightarrow q$ □□ $\neg p \vee q$; ou o teorema associado $(p \rightarrow q) \leftrightarrow (\neg p \vee q)$.

implicação material, paradoxos da *Ver* PARADOXOS DA IMPLICAÇÃO MATERIAL.

implicatura convencional Conceito introduzido por Grice para identificar aquelas implicaturas que diferem das IMPLICATURAS CONVERSACIONAIS. Um dos raros exemplos de Grice diz respeito à implicatura que resulta do uso de «mas» em vez de «e» numa frase como «O João é dirigente desportivo mas é honesto» — a qual tem não só o significado explícito de que o João é um dirigente desportivo que é honesto mas também o implícito (por implicatura convencional) de que a combinação dessas duas características numa mesma pessoa é inesperada. Uma vez que a versão com «mas» induz a implicatura e a versão com «e» («O João é dirigente desportivo e é honesto») não induz, então, dado que ambas têm exactamente as mesmas CONDIÇÕES DE VERDADE, tem de se concluir que as implicaturas convencionais não derivam das condições de verdade das frases que as induzem e, logo, que não são identificáveis com IMPLICAÇÕES.

As razões pelas quais as implicaturas convencionais não são também identificáveis com implicaturas conversacionais são, como Grice fez notar, transparentes: estão (como a sua designação indica) convencionalmente associadas a itens lexicais ou expressões específicos — não resultando, por isso, de qualquer cálculo feito com base nas MÁXIMAS CONVERSACIONAIS. Para além disso, não são canceláveis em função do contexto de elocução («mas» transporta sempre a mesma implicatura convencional qualquer que seja o contexto de elocução de frases em que ocorra) e são separáveis (uma vez que, como se viu, é possível que, quando o item que as induz é substituído por outro idêntico no contributo que faz para as condições de verdade das frases em que ocorre, a implicatura não seja preservada).

Um problema básico com o conceito de implicatura convencional é o de que os exemplos consensuais são relativamente escassos (de modo que o facto de Grice ter sido económico nesse capítulo talvez não seja casual). Correspondentemente, na literatura de SEMÂNTICA, PRAGMÁTICA e filosofia da linguagem, o conceito tem tido menos uso do que Grice provavelmente inicialmente esperaria; e alguns autores têm tendência para o desvalorizar como pouco representativo, quando não mesmo para considerar alguns dos seus alegados exemplos como genuínos casos de implicação, implicatura conversacional ou de PRESSUPOSIÇÃO (como acontece por exemplo com «até»). É necessário reconhecer que nem sempre é fácil, por exemplo, distinguir um caso de implicatura convencional de um caso de pressuposição; no entanto, como se sugere em Levinson 1983, o conceito de implicatura convencional tem talvez um campo de aplicação mais vasto do que tais cépticos defendem, sendo argumentavelmente ilustrado pelo comportamento de deícticos discursivos como «contudo» e «portanto» ou de deícticos sociais como «você», «o senhor» ou «chefe» (como na interrogativa «chefe, vai mais uma imperial?»). *Ver também* CONDIÇÕES DE VERDADE, IMPLICAÇÃO, IMPLICATURA CONVERSACIONAL, MÁXIMAS CONVERSACIONAIS, PRAGMÁTICA, PRESSUPOSIÇÃO. AHB/PS

Kartunen, L. e Peters, S. 1979. Conventional Implicature. In Oh, C.-K. e Dinnen, D. A., orgs. *Syntax and Semantics* 11. Nova Iorque: Academic Press, pp. 1-56.

Levinson, S. 1983. *Pragmatics*. Cambridge: Cambridge University Press.

implicatura conversacional As implicaturas conversacionais podem ser descritas como INFERÊNCIAS suscitadas por elocuções de frases proferidas em contextos conversacionais específicos, de acordo com o PRINCÍPIO DA COOPERAÇÃO e as MÁXIMAS CONVERSACIONAIS (ou, numa oscilação terminológica frequente, podem ser descritas como as FRASES ou então as PROPOSIÇÕES «implicitadas» *(implicated)* por meio dessas inferências). Uma frase f_1 (ou a proposição expressa por ela) é uma implicatura conversacional da elocução de uma frase f_2 se, e só se, a elocução de f_2, juntamente com as condições para o seu correcto uso conversacio-

nal expressas nas máximas, leva ao compromisso com a verdade de f_1. Por exemplo, se alguém, em conversa comigo, afirma «está um carro amarelo à porta da casa da Teresa» em resposta ao meu comentário «não faço ideia onde pára o Rui», essa afirmação tem como implicatura «o Rui está em casa da Teresa» (e, já agora, também «o Rui tem um carro amarelo») e eu estou legitimado para interpretar a intervenção do meu interlocutor como afirmando exactamente isso. O que se passou foi que eu realizei uma inferência a partir da frase proferida pelo meu interlocutor e das máximas conversacionais que eu, enquanto conhecedor dos requisitos básicos da participação em qualquer conversa, não posso deixar de presumir que ele está a cumprir. Para esta inferência foi crucial, em particular, o uso da máxima da Relevância, segundo a qual uma contribuição conversacional não pode deixar de ser relevante para o assunto em discussão. Isto é, se uma referência a um carro amarelo em frente da casa da Teresa foi usada como resposta à confissão da minha ignorância do paradeiro do Rui, então eu (porque não posso deixar de presumir que o meu interlocutor está a fazer uma contribuição relevante) tenho de interpretar a sua intervenção como referindo-se, de alguma maneira, ao paradeiro do Rui.

O modo como, em casos como este, o ouvinte infere a intenção comunicativa do locutor deriva de uma das propriedades básicas das implicaturas, designadamente a sua calculabilidade. Por outras palavras, existe um algoritmo que permite em geral decidir se f_2 é ou não uma implicatura conversacional da elocução de f_1. Como se viu, esse algoritmo é baseado no Princípio de Cooperação e nas máximas conversacionais, designadamente no pressuposto de que estas têm de estar a ser observados por qualquer interveniente que esteja a fazer uso da sua competência conversacional (cláusula iii abaixo). Dada uma frase f_1 proferida num certo contexto conversacional C por um locutor *l*, esse algoritmo tem, resumidamente, a seguinte forma: i) Se as máximas conversacionais estão a ser observadas por *l* quando proferiu f_1 em C, então *l* pretende comunicar f_2 por meio da elocução de f_1. ii) Se *l* pretende comunicar f_2 por meio da elocução de f_1, então a sua elocução de f_1 significa f_2. iii) As máximas conversacionais estão a ser observadas por *l* quando proferiu f_1 em C. iv) Logo, a sua elocução de f_1 significa f_2.

Outra propriedade básica das implicaturas conversacionais é a de que elas são revogáveis, isto é, podem ser revogadas se se mudar o contexto conversacional (e a intenção comunicativa do locutor que lhe está associada) que as gera. Esta característica distingue-as das IMPLICAÇÕES, uma vez que nenhuma relação de implicação depende do contexto em que as premissas são proferidas. Assim, uma frase como 1 implicita conversacionalmente 2 em certos contextos mas não noutros: 1) «O Mário tem dois carros»; 2) «O Mário tem exactamente dois carros.»

Num contexto como o da resposta à pergunta «Quantos carros tem o Mário?», pode inferir-se, pela Máxima da Qualidade, que 1 é (julgada pelo locutor ser) verdadeira e, pela da Quantidade, que ela fornece toda (e só) a informação (relevante, por Relevância) acerca dos carros do Mário; de modo que, em geral, se poderia concluir que, num tal contexto, 2 é intencionada como verdadeira também. Mas se 1 for proferida como comentário à observação «não conheço ninguém que tenha dois carros», então a implicatura de 1 para 2 não obtém, uma vez que 2 poderia ser tida como falsa nesse caso. Este comportamento contrasta claramente com o das implicações de 1. Tome-se uma implicação de 1 como a que conduz a 3) «O Mário tem pelo menos um carro». Uma tal implicação verifica-se independentemente do contexto em que 1 tenha sido produzida, uma vez que, em todos os contextos conversacionais (ou outros) em que 1 seja verdadeira, 3 é também verdadeira.

A terceira característica detectável nas implicaturas é a da inseparabilidade *(non-detachability).* Isto significa basicamente que uma implicatura I está associada às condições de verdade da frase de cuja elocução é uma implicatura, e por isso não é separável delas. Ou seja, se uma outra frase tiver as mesmas condições de verdade (isto é, for EQUIVALENTE) e for proferida no mesmo contexto, então I é

ainda uma implicatura dessa outra frase. Por exemplo, num contexto de resposta à pergunta «O que achas do Jorge como professor?», visto que 4 é equivalente a 5, a elocução quer de 4 quer de 5 tem como implicatura 6: 4) «O Jorge sabe as canções do José Afonso todas de cor»; 5) «Não há nenhuma canção do José Afonso que o Jorge não saiba de cor»; 6) «O Jorge é um mau professor».

Finalmente, uma quarta característica básica das implicaturas conversacionais é a de serem não convencionais — ao contrário, por exemplo, da implicatura associada convencionalmente à conjunção «mas» segundo a qual uma frase da forma «A mas B» implicita, apenas dado o significado convencional da conjunção «mas» (isto é, sem a intervenção de quaisquer princípios de interacção conversacional), que não seria de esperar B dado A (*ver* IMPLICATURA CONVENCIONAL).

O conceito de implicatura conversacional e as máximas conversacionais que lhe estão associadas foram introduzidos por Grice (1913-88) nas suas *Lectures on Logic and Conversation* com o objectivo específico de argumentar a favor da teoria de que a lógica clássica (ou melhor, a sua semântica) fornece instrumentos suficientes para a formalização das condições de verdade das frases das línguas naturais (a que vamos chamar teoria T). O raciocínio de Grice é basicamente o seguinte. É um facto que, por exemplo, o significado da frase 7) «O Pedrinho lavou os dentes e foi para a cama.» não se reduz às condições de verdade de uma fórmula da lógica proposicional clássica cuja CONECTIVA principal seja a conjunção $\wedge$ (em particular, o exemplo parece mostrar que a conjunção «e» do Português não é comutativa, ao contrário da sua congénere $\wedge$). Mas daqui não se segue, argumenta Grice, que tal conectiva não represente adequadamente as condições de verdade de frases como 7. É necessário ter em conta que, ao contrário das fórmulas da lógica proposicional clássica, as asserções das línguas naturais têm de preencher certos requisitos conversacionais (expressos no Princípio de Cooperação e nas máximas). Se tivermos isso em conta, podemos continuar a aceitar a teoria T, isto é, a tese de que as frases das línguas naturais são idênticas às das fórmulas que habitualmente se considera serem as suas traduções formais — por exemplo, podemos continuar a aceitar que as condições de verdade de frases cuja conectiva principal seja «e» são idênticas às daquelas fórmulas da lógica proposicional clássica que resultem (para além da tradução do resto das expressões) de traduzir «e» pela conjunção da lógica proposicional clássica. É que, argumenta Grice, as discrepâncias de significado entre as asserções das línguas naturais e os seus congéneres da lógica são justamente explicáveis à custa da importância desses requisitos na interpretação do significado das primeiras e da sua total irrelevância para a interpretação do significado das segundas. Por exemplo, o facto de 7 não ser estritamente equivalente a 8) «O Pedrinho foi para a cama e lavou os dentes.» apenas significa, segundo Grice, que 7 e 8, ao contrário das fórmulas «$A \wedge B$» e «$B \wedge A$», têm (de acordo com a máxima do Estilo) de ser interpretadas como exprimindo a ordem pela qual os factos por elas reportados aconteceram — o que implica que, uma vez que exprimem ordens inversas, elas não sejam estritamente equivalentes. Mas, uma vez que esta não equivalência se deve a factores que não têm a ver com as condições de verdade de 7 e 8 — mas antes com restrições de carácter conversacional — ela é compatível com o ponto de vista de que as condições de verdade de 7 e de 8 são exaustivamente cobertas por $A \wedge B$ (ou, visto que $\wedge$ é comutativa, por $B \wedge A$).

Este argumento de Grice deve ser interpretado como sendo aplicável a quaisquer construções das línguas naturais, e notoriamente às condicionais (*ver também* CONDICIONAIS, TEORIAS DAS). Por outras palavras, o exemplo da discrepância de significado entre «e» e $\wedge$ deve ser interpretado como ilustrativo de um argumento mais geral segundo o qual é necessário distinguir pelo menos duas acepções da palavra «significado»: a acepção semântica, relativa às condições de verdade, e a acepção pragmática, relativa às CONDIÇÕES DE ASSERTIBILIDADE num contexto conversacional e gerador de implicaturas conversacionais. Como o exemplo do paradeiro do Rui mostra, parece haver dados

suficientes para fazer esta distinção. E, como se viu, esta distinção parece ser tudo aquilo de que precisamos para, apesar dos aparentes contra-exemplos, defendermos a teoria T.

A teoria T tem diversos pontos fracos (*ver* uma refutação deste argumento de Grice sobre condicionais no artigo CONDICIONAIS, TEORIAS DAS). No entanto, o conceito de implicatura conversacional propriamente dito, tal como foi analisado por Grice, é suficientemente robusto para ser hoje consensualmente admitido como parte do património conceptual da pragmática e da filosofia da linguagem. *Ver também* FILOSOFIA DA LINGUAGEM COMUM, IMPLICAÇÃO, MÁXIMAS CONVERSACIONAIS, PRINCÍPIO DE COOPERAÇÃO, SIGNIFICADO, PRESSUPOSIÇÃO, PRAGMÁTICA. AHB/PS

Grice, P. 1989. *Studies in the Way of Words*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Levinson, S. 1983. *Pragmatics*. Cambridge: Cambridge University Press.

importação Tradicionalmente, as inferências da lógica proposicional clássica $(A \wedge B) \rightarrow C$ □ $A \rightarrow (B \rightarrow C)$ e $A \rightarrow (B \rightarrow C)$ □ $(A \wedge B) \rightarrow C$ são conhecidas, respectivamente, como EXPORTAÇÃO e importação, assim como os teoremas correspondentes □ $((A \wedge B) \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow (B \rightarrow C))$ e □ $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \wedge B) \rightarrow C)$.

Em geral, importar um operador O é gerar uma frase F′ a partir de uma frase F através da permutação de O com outro(s) operador(es), de tal modo que o ÂMBITO de O passe a ser mais curto do que o do(s) outro(s) operador(es). Por exemplo, dada a frase «Tudo é necessariamente feito de matéria» ($\forall x$:*Mx*), o quantificador universal pode ser importado, gerando assim a frase «Necessariamente, tudo é feito de matéria» (:$\forall x$ *Mx*). Esta importação é falaciosa se admitirmos mundos possíveis que tenham objectos que não sejam feitos de matéria, apesar de tudo o que existe no mundo actual ser feito de matéria em todos os mundos possíveis — imagine-se que há mundos possíveis com coisas que não sejam feitas de matéria, como almas, que não existam no mundo actual. A importação pode, pois, dar origem a falácias, a mais conhecida das quais é a FALÁCIA DA PERMUTAÇÃO DE QUANTIFICADORES. DM

impossibilidade Uma impossibilidade lógica é uma FALSIDADE LÓGICA. A negação da impossibilidade é, neste sentido, uma TAUTOLOGIA ou VERDADE LÓGICA. A impossibilidade é um conceito MODAL: *p* é impossível se, e só se, :¬*p* — isto é, se a sua negação é NECESSÁRIA. Os sentidos lógico e metafísico de impossibilidade não coincidem porque apesar de todas as impossibilidades lógicas serem impossibilidades metafísicas, nem todas as impossibilidades metafísicas são impossibilidades lógicas — os essencialistas defendem que uma frase como «A água não é H_2O» é uma impossibilidade metafísica, apesar de não se tratar de uma impossibilidade lógica. DM

imprecisão O mesmo que VAGUEZA.

inatismo Os proponentes da hipótese inatista defendem que os seres humanos se encontram geneticamente determinados para aprender a linguagem e que o tipo de LÍNGUAS NATURAIS que é possível aprender se encontra também geneticamente determinado.

O argumento central usado a favor desta hipótese recorre ao contraste entre I) a complexidade estrutural, II) a extensão e III) a uniformidade do conhecimento específico (linguístico) que os falantes de uma dada língua natural possuem ao dominarem essa língua, por um lado, e os dados I') não estruturados, II') escassos e III') desiguais de falante para falante, a partir dos quais esse conhecimento é adquirido, por outro lado.

Interessa notar que a linguagem é em geral adquirida desde os primeiros meses de idade. Às crianças não é apresentada qualquer gramática ou lista de vocabulário. As crianças não são explicitamente ensinadas a falar como são, por exemplo, explicitamente treinadas a andar de bicicleta ou a executar operações aritméticas. Elas limitam-se a ter acesso a alguns enunciados produzidos por falantes que as rodeiam, e a exercitarem-se, espontaneamente, sem plano de treino e, tipicamente, sem correcção posterior, na produção de enunciados.

Apesar de terem estado expostas a um con-

junto de dados que se apresentam desorganizados e em quantidade limitada, ao fim de um período relativamente pequeno das suas vidas, as crianças podem entender e produzir enunciados que nunca ouviram ou pronunciaram anteriormente, de acordo com um largo conjunto de regras complexas que regem a língua que utilizam. É de notar também que crianças diferentes, ao serem expostas a conjuntos diferentes de enunciados de uma mesma língua, adquirem o conhecimento dessa língua e, portanto, os mesmos meios linguísticos.

Os proponentes do inatismo argumentam que a concepção que defendem constitui o ponto de partida adequado para se encontrar uma explicação para o contraste acima referido, pois só a participação de uma forte componente geneticamente determinada no processo de aquisição da linguagem parece permitir um resultado complexo e uniforme (o conhecimento linguístico de um sistema complexo de regras fonológicas, morfológicas, sintácticas, semânticas e pragmáticas, idêntico para todos falantes — porém, *ver também* IDIOLECTO) a partir de uma experiência incomparavelmente menos complexa e menos uniforme (enunciados aleatoriamente produzidos por outros falantes). *Ver também* LÍNGUA NATURAL, IDIOLECTO. AHB

Chomsky, N. 1975. *Reflexões sobre a Linguagem.* Lisboa: Edições 70.

Chomsky, N. 1986. *Conhecimento da Linguagem.* Lisboa: Caminho.

Pullum, G. 1996. Learnability, Hyperlearning, and the Poverty of Stimulus. In Johnson, J., Juge, M. e Moxley, J. *Proceedings of the 22nd Meeting of the Berkeley Linguistic Society.* Berkeley: Berkeley Linguistic Society, pp. 498-513.

inclusão *Ver* SUBCONJUNTO.

incompatível *Ver* COMPATÍVEL.

incompletude de Gödel, teorema da *Ver* TEOREMA DA INCOMPLETUDE DE GÖDEL.

incompletude *Ver* COMPLETUDE.

incompossível *Ver* COMPOSSÍVEL.

inconsistência 1. Uma proposição inconsistente é uma falsidade lógica, como $\neg(p \rightarrow p)$: uma proposição falsa em todas as interpretações das suas variáveis proposicionais (no caso, *p*). Gera-se uma inconsistência sempre que se nega uma verdade lógica. 2. A relação existente entre duas ou mais proposições quando estas não podem ser todas verdadeiras. 3. Uma teoria é inconsistente caso se possa derivar *p* e $\neg p$ dessa teoria. Neste caso, a teoria é trivial porque permite derivar tudo (aceitando a lógica clássica).

Defende-se por vezes que uma teoria, opinião ou visão do mundo inconsistente é «mais rica» do que uma que o não seja. Este é o tipo de ideia contra a qual não vale talvez a pena argumentar; basta concordar com a pessoa que a afirma, negando segundos depois tranquila e sistematicamente tudo o que ela disser com base no princípio da aceitação de inconsistências que ela mesma diz professar. Defende-se também por vezes que não devemos evitar as inconsistências porque o próprio mundo é inconsistente; contra esta ideia talvez não valha também a pena argumentar já que resulta de um ERRO CATEGORIAL: a inconsistência é uma relação entre proposições e não entre estados de coisas. *Ver* AUTO-INCONSISTÊNCIA, COMPOSSÍVEL. DM

indecidibilidade de Church, teorema da *Ver* TEOREMA DA INDECIDIBILIDADE DE CHURCH.

indecidibilidade *Ver* DECIDIBILIDADE.

indefinibilidade da verdade, teorema da *Ver* TEOREMA DA INDEFINIBILIDADE DA VERDADE.

independência Em geral, duas proposições ou teorias são logicamente independentes se, e só se, não se implicam mutuamente. Mais especificamente, um sistema de AXIOMAS é independente se, e só se, nenhum dos seus axiomas pode ser deduzido de qualquer um dos outros. Aplica-se o mesmo conceito aos sistemas de regras de dedução natural: um destes sistemas é independente se, e só se, nenhuma das suas regras pode ser deduzida das outras. Por exem-

plo, atente-se num sistema independente como o apresentado no artigo DEDUÇÃO NATURAL, REGRAS DE. Podemos acrescentar-lhe outra regra: o *modus tollens*. Todavia, o sistema deixará de ser independente, pois o *modus tollens* pode deduzir-se por meio das outras regras. Em geral, podemos ilustrar a independência com um exemplo simples: o seguinte conjunto de proposições é independente, pois nenhuma proposição do conjunto se pode deduzir de qualquer outra: $\{p \rightarrow q, r \rightarrow \neg q\}$. Mas o conjunto $\{p \rightarrow q, r \rightarrow \neg q, p \rightarrow \neg r\}$ não é independente, uma vez que a proposição $p \rightarrow \neg r$ pode ser deduzida das outras duas por meio de contraposição e transitividade da condicional.

Por vezes é relevante determinar até que ponto certas teorias são ou não logicamente independentes. Um dos casos recentes é a teoria da referência de Kripke, que pode parecer à primeira vista implicar o essencialismo; a ser verdade, tal resultado militaria contra essa teoria. Contudo, a teoria da referência de Kripke não implica o essencialismo. DM

indeterminação da tradução A tese da indeterminação da tradução é, porventura, o mais discutido e polémico tópico da filosofia da linguagem de W. V. O. Quine (1908-2000) desde princípios dos anos 60. A tese da indeterminação é formulada pelo próprio Quine da seguinte forma: «manuais para traduzir uma linguagem noutra podem ser construídos de modo divergente, todos compatíveis com a totalidade das disposições verbais mas, no entanto, incompatíveis entre si.» (Quine, 1960, p. 27)

De um modo mais prosaico e simples, o que esta tese enuncia é que podem existir diferentes traduções todas elas confirmadas em igual grau pelos dados disponíveis (isto é, todas elas correctas). Esta tese assume motivações essencialmente destrutivas, em particular no que concerne à imagem clássica da semântica para as linguagens naturais que Quine classifica na generalidade como «mentalistas». Embora seja um pouco difícil caracterizar com rigor essa concepção mentalista da semântica, podemos resumidamente descrevê-la como consistindo naquela intuição que faz corresponder a cada expressão significante de uma linguagem um objecto extra-linguístico que consiste precisamente no seu sentido. Quine fornece a seguinte imagem sugestiva desta ideia: «A semântica não crítica consiste no mito de um museu no qual as obras exibidas são os sentidos *(meanings)* e as palavras são as legendas.» (Quine, 1969, p. 27).

Para melhor se compreender esta ideia considerem-se as seguintes três frases: «Snow is white», «La neige est blanche», «A neve é branca». Sendo estas três frases diferentes entre si, somos no entanto levados a identificá-las de algum modo, assumindo que algo de comum subsiste a todas elas isto é, o seu sentido. A premissa implícita do mentalismo, que a tese da indeterminação desafia, é a de que a existência de «sentidos» constitui uma condição necessária para a intercompreensão linguística.

A motivação fundamental que leva Quine a desconfiar da semântica mentalista consiste no facto de os «sentidos» serem entidades pouco claras quanto à sua individuação, pelo que só os devemos postular se existir completa necessidade disso. A tese da indeterminação pretende mostrar que tal necessidade não existe.

A situação ideal de que Quine parte para a construção do *thought experiment* que sustentará a sua tese é a da «tradução radical» que pode ser brevemente apresentada com o seguinte caso hipotético: imagine-se um linguista de campo que se propõe elaborar no terreno a tradução de uma língua alienígena totalmente estranha para ele (chamemos-lhe *jungle language*) e cujos falantes desconhecem completamente a linguagem do linguista (por exemplo, português). O objectivo final do linguista consistirá na construção de um manual de tradução *jungle-language*-português que tome como veleidade última possibilitar ao linguista uma efectiva comunicação com todos os falantes da *jungle-language*. Todos os indícios iniciais disponíveis para o linguista consistirão no comportamento verbal dos nativos, ou seja, nas suas disposições verbais, e as situações ambientais observáveis partilhadas. Estas últimas observações consubstanciam a posição behaviorista de Quine a este respeito.

Como constrói então o linguista o seu

manual? Em primeiro lugar convirá esclarecer que esse processo se realiza cumprindo duas etapas distintas. Na primeira, e dada a escassez de dados de que dispõe, o linguista traduz por tentativa e hipoteticamente expressões da linguagem alienígena apelando para as manifestações de assentimento e dissentimento dos nativos e para as situações observáveis concomitantes com determinada elocução verbal. De seguida, e tendo por base o mesmo tipo de dados, o linguista tentará confirmar a sua tradução inicial inquirindo os nativos acerca das expressões em várias situações e obtendo o respectivo veredicto através das suas manifestações de assentimento e dissentimento em cada caso. O par ordenado das várias situações que para uma determinada expressão provocam o assentimento e dissentimento dos nativos é classificado por Quine como constituindo o estímulo-sentido dessa expressão. É esse estímulo-sentido que assegura a tradução firme (pelo menos mais firme) da expressão em causa. Dadas as características específicas assumidas pelo estímulo-sentido só uma parcela da linguagem pode ser traduzida deste modo, em particular uma classe de frases que Quine denomina «frases de observação», ou seja, frases ocasionais cujo valor de verdade é completamente determinado pelas circunstâncias observáveis e que são inicialmente traduzidas de modo holofrástico, isto é, como um todo. Além das frases de observação são também traduzíveis deste modo as construções cuja função gramatical se equivale à das conectivas verofuncionais do cálculo proposicional.

A segunda fase do processo de tradução tentará ultrapassar esta barreira limitativa imposta pelas restrições técnicas do estímulo-sentido. A situação exige que se reformule de um modo um pouco mais técnico a ideia de «manual de tradução». Um manual de tradução de uma linguagem L para uma linguagem L' (onde portanto L é a linguagem alvo e L' a linguagem fonte) pode ser visto como resultando numa função recursiva (digamos *f*) que toma como argumentos frases de L e como valores frases de L', sendo a relação estabelecida em cada caso uma relação de tradução entre essas frases (veja-se Quine, *Pursuit of Truth*, p. 48; Davidson, *Inquiries into Truth and Interpretation*, p. 149 e Putnam, *Philosophical Papers*, vol. 2, p. 160). Mais especificamente queremos com um manual de tradução obter um método efectivo que nos dê para cada frase arbitrária de L a sua tradução em L'.

Vimos, de modo categórico, as limitações técnicas do expediente do estímulo-sentido e a impossibilidade de este levar a cabo de modo completo o projecto de um manual de tradução, sendo então necessário um novo método de abordagem da linguagem alienígena. Tal método consiste na adopção de um conjunto de hipóteses analíticas que estabeleça correlações semânticas hipotéticas entre palavras e expressões das duas linguagens de modo a obtermos um léxico e uma gramática para a linguagem alvo, partindo da tradução hipotética de termos da linguagem alienígena na nossa própria e de partículas e construções gramaticais do mesmo modo. Sendo esta correlação hipotética, ela não poderá no entanto ser totalmente arbitrária devendo obedecer a duas restrições que constituem conjuntamente, digamos, o «critério de correcção» para as hipóteses analíticas, ou seja, em última análise, para o manual de tradução. A primeira restrição exige a compatibilidade das hipóteses analíticas com a primeira fase de tradução via estímulo-sentido, garantindo assim o acordo com as disposições verbais dos nativos e constituindo portanto a sua «adequação empírica». A segunda restrição, de carácter mais normativo, exige (embora de modo flexível) a maximização do acordo entre as crenças dos nativos e as do linguista por forma a evitar situações de absurdidade e contra-senso.

Dado este critério podemos então construir um conjunto de hipóteses analíticas que respeitem estas duas restrições e que nos garantam um léxico e uma gramática para a linguagem alienígena. O que obtemos no final deste processo é, finalmente, o almejado manual de tradução L-L' (ou *jungle-language*-português, no caso hipotético em consideração), ou seja uma função recursiva *f* que para cada membro (frase) arbitrário de L nos dê, de um modo efectivo a sua tradução em L'. Este poder recursivo ou indutivo é directamente imputado à gramática de L que transforma, por construção sintáctica,

os elementos lexicais dessa linguagem em expressões mais complexas. Uma gramática para L deve definir recursivamente o conjunto das expressões que podem ocorrer nessa linguagem, ou seja as expressões gramaticalmente correctas dessa linguagem. Em suma, uma gramática para L, juntamente com o conjunto finito do léxico, deve definir recursivamente todos os elementos infinitos (frases infinitas) de L. Sendo o caso que, através das hipóteses analíticas, temos correlações semânticas das construções gramaticais e do léxico de L em L', o manual *f* pode, para cada frase arbitrária de L, e independentemente da sua complexidade gramatical, fornecer a sua tradução em L'. *f* determina assim um conjunto infinito de pares ordenados em que o primeiro elemento de cada par consiste num elemento (frase) de L e o segundo na sua tradução em L', ou seja num elemento (frase) de L'.

A ideia chave para a compreensão da tese da indeterminação da tradução é a de manuais incompatíveis/alternativos. Pode-se talvez definir informalmente esta noção do seguinte modo: suponha-se que, para além de *f* temos outro manual de tradução, digamos *f**. *f** será um manual de tradução incompatível/alternativo a *f* se, e só se, satisfaz conjuntamente as seguintes três condições: 1) Se *f**, como *f*, for uma função recursiva com os mesmos domínio e contra-domínio; 2) Se *f**, como *f*, for correcta isto é, se cumprir as duas restrições que constituem o «critério de correcção»; 3) Se *f** diferir de *f* em pelo menos um membro do conjunto de pares ordenados que determina.

Como pode o manual que cumpre o «critério de correcção» determinar traduções de frases de modo incompatível com outro igualmente correcto? A resposta encontra-se no próprio estatuto teórico que as hipóteses analíticas assumem. Na verdade, o estabelecimento de um conjunto de hipóteses analíticas transcende os dados disponíveis nas disposições verbais dos nativos, e, desta forma, vários conjuntos de hipóteses analíticas são possíveis respeitando de igual modo esses mesmos dados empíricos. O exemplo que Quine fornece para ilustrar esta situação é o de considerar dois conjuntos de hipóteses analíticas (vamos supor de novo uma situação de tradução radical *jungle-language*-português) em que o termo da *jungle-language* «gavagai» é traduzido num caso como «coelho» e noutro como «parte não destacada de coelho», e que determinada construção gramatical é traduzida no primeiro caso como «é o mesmo que» e no segundo como «conjuntamente com». Dada esta situação é impossível, com base nos indícios comportamentais dos falantes, discernir acerca da correcção de uma tradução sobre outra. Por exemplo, poderíamos tentar com base no primeiro conjunto de hipóteses analíticas assegurar que «gavagai» se traduz por «coelho» e não por «parte não destacada de coelho», mas ao inquirirmos o nativo, indicando ostensivamente o coelho e questionando se «este *gavagai* é o mesmo que aquele?», poderíamos muito bem estar a questionar se «esta gavagai está conjuntamente com aquele?» e o eventual assentimento do nativo não resolve a indeterminação entre traduzir «gavagai» por «coelho» ou por «parte não destacada de coelho»; ambas as traduções são correctas do ponto de vista da concordância com todas as disposições verbais dos locutores. Esta é a tese da indeterminação da tradução radical, ou seja, podem existir *n* manuais todos incompatíveis entre si e, no entanto, todos eles correctos, isto é, de acordo com as disposições verbais dos nativos.

A consequência desta «moral» contra a semântica clássica (mentalista) é óbvia dado que esta, pela caracterização que foi dada, postula que dadas duas linguagens apenas uma tradução correcta entre elas seria possível e que duas frases expressariam a mesma proposição (sentido) somente se uma for a tradução da outra. A tese da indeterminação mina este postulado, mostrando como várias traduções correctas são possíveis, embora incompatíveis e atingindo assim, por inerência, a própria ideia de «proposição» ou «sentido» sustentada pelo postulado da existência de uma e só uma tradução correcta entre linguagens. JF

Quine, W. V. O. 1960. *Word and Object*. Cambridge, MA: MIT Press.

— 1969. Ontological Relativity. In *Ontological Relativity and Other Essays.* Nova Iorque: Colúmbia

University Press, pp. 26-68.
— 1970. On the Reasons for the Indeterminacy of Translation. *Journal of Philosophy* 67:178-183.
— 1987. Indeterminacy of Translation Again. *Journal of Philosophy* 84:5-10.
— 1990. Three Indeterminacies. In Roger e Gibson, orgs. *Perspectives on Quine.* Cambridge, MA: Blackwell, pp. 1-16.

indexicais Em geral, os indexicais são palavras ou expressões cujo valor semântico ou referência, relativamente a uma dada ocasião de uso, depende sistematicamente de certas características do contexto extralinguístico em que são utilizadas. A cada termo indexical está associada uma regra semântica que permite determinar, para cada contexto de uso, qual é o objecto referido pelo indexical nesse contexto (se esse objecto existir). Tais regras fazem parte do significado linguístico do indexical, no sentido em que são aquilo que é conhecido, pelo menos de forma implícita, por qualquer utilizador competente do indexical.

Exemplos de termos indexicais são dados em palavras e expressões como «eu», «ali», ontem», «agora», «as minhas calças», «isto», «aquela cadeira», etc.; como veremos, algumas delas são indexicais apenas quando consideradas em certas utilizações. Ilustrando, a referência de uma palavra como «eu» varia de contexto de uso para contexto de uso em função da identidade do agente do contexto, ou seja, da pessoa que a diz ou escreve. Em traços largos, a regra semântica através da qual o significado do indexical «eu» pode ser especificado é a seguinte: uma elocução particular *e* de «eu» produzida por uma pessoa *s* num contexto *c* tem como referência, com respeito a *c,* o locutor *s* de *e*.

Note-se que regras deste género especificam o significado dos indexicais no sentido mínimo de lhes determinarem uma referência a partir de um contexto de uso, e não no sentido mais forte de as descrições definidas utilizadas para esse efeito serem sinónimas dos indexicais. Por exemplo, a descrição «o locutor de *e*» desempenha na regra *supra* apenas a função de atribuir uma referência a uma elocução *e* de «eu» por uma certa pessoa, digamos por mim, numa certa ocasião; e não a função de proporcionar o significado da palavra «eu» à maneira de uma entrada de dicionário, ou seja, através de uma DEFINIÇÃO. Com efeito, na ocasião em questão, eu poderia simplesmente não ter dito nada e assim *e* não existiria. Nessa situação contrafactual, a frase «O locutor de *e* existe» exprimiria uma falsidade, mas a frase «Eu existo» exprimiria ainda uma verdade; por conseguinte, descrição e indexical não são sinónimos. Na terminologia de Kripke (veja-se Kripke, 1980), as descrições empregues nas regras semânticas servem apenas para fixar a referência dos termos singulares, não para dar o significado.

Os termos «indicador», «particular egocêntrico» (Bertrand Russell), e «espécime-reflexivo» (Hans Reichenbach) são por vezes empregues de forma equivalente ao termo «indexical», cuja introdução se deve a Charles Peirce. Todavia, aquelas designações têm caído em relativo desuso e este último termo parece ter vindo a adquirir uma certa predominância. A investigação mais extensa e influente sobre a semântica, a lógica, a metafísica e a epistemologia das expressões indexicais foi, sem dúvida, realizada pelo filósofo americano David Kaplan; e o trabalho seminal na área é, sem dúvida, o famoso artigo Kaplan 1989a, o qual só apareceu impresso após cerca de dez anos de circulação em sucessivas versões policopiadas.

É possível distinguir, seguindo Kaplan, duas subcategorias de termos indexicais: indexicais puros, de um lado, e demonstrativos, do outro; também se pode chamar a indexicais da segunda espécie deícticos (do gr. *deiknunai*, que significa mostrar, demonstrar), pois eles envolvem de forma essencial a ocorrência de uma demonstração de um objecto.

Um indexical puro é caracterizado pelo facto de a regra semântica que o governa ser por si só suficiente para determinar, dado um contexto de uso, um objecto como sendo o referente do indexical relativamente ao contexto. Nada mais é necessário para esse efeito. Em particular, não é exigida a ocorrência de qualquer demonstração de um objecto por parte do agente do contexto, ou a presença de uma intenção

de designar um objecto por parte do agente (se uma tal demonstração ou intenção existir, é redundante ou meramente enfática). Assim, a lista das expressões indexicais puras inclui *inter alia* as seguintes: a) Pronomes pessoais como «eu», «tu», e «você»; b) Descrições possessivas como «o meu violino» e «a tua escola»; c) Advérbios de tempo como «agora», «hoje», «depois de amanhã» e «há cinco minutos»; e d) Advérbios de lugar como «aqui» (apenas em certos usos).

Ilustrando com o indexical temporal «ontem», é fácil ver que a regra de referência que lhe está associada é por si só suficiente para identificar um dia em particular como sendo o dia designado pela palavra num dado contexto de uso. Essa regra é, abreviadamente, a seguinte: uma elocução *e* de «ontem» num dia, digamos *d*, designa o dia que imediatamente precede o dia em que *e* é produzida, *d*-1; mesmo que o falante tenha perdido o controle dos dias e tenha em mente um dia que é afinal (sem que ele o saiba) diferente daquele que é determinado pela regra, tal intenção é irrelevante para a fixação da referência (semântica) do seu uso de «ontem».

Outra característica interessante dos indexicais puros, mas apenas de alguns, é a de que eles não admitem possíveis fracassos de referência; ou seja, não há contextos admissíveis relativamente aos quais certos indexicais puros tenham referência nula, isto é, nos quais não designem qualquer objecto. Parece ser esse o caso de indexicais como «eu», «agora» e «aqui», os quais (talvez por isso) são tomados por alguns filósofos como constituindo a classe dos indexicais epistemicamente primitivos; mas não é decerto o caso de indexicais como «tu», pois o falante pode pura e simplesmente alucinar um interlocutor, e «o meu violino», pois o falante pode pura e simplesmente não possuir qualquer violino.

Por seu lado, um demonstrativo é um indexical caracterizado pelo facto de a regra semântica que o governa não ser por si só suficiente para determinar, dado um contexto de uso, um objecto como o referente do indexical relativamente ao contexto. É preciso mais qualquer coisa para esse efeito. Em particular, é invariavelmente exigida a ocorrência de uma certa demonstração de um objecto, a qual consiste tipicamente (mas nem sempre) numa apresentação visual do objecto, num acto de ostensão executado pelo agente do contexto; ou então é exigida pelo menos a presença no agente de uma certa intenção de referir um objecto. Assim, a lista das expressões indexicais demonstrativas inclui *inter alia* as seguintes: a) Pronomes pessoais como «ele» e «ela» (em certos usos); b) Pronomes demonstrativos como «isto», «aquilo», «este», «aquele», etc. (em certos usos); c) Descrições demonstrativas como «este computador», «aquela cadeira», etc.; e d) Advérbios de lugar como «ali», «acolá», «aqui» (em certos usos), etc.

Ilustrando com a descrição demonstrativa «este computador», é fácil verificar que a regra de referência que lhe está associada é insuficiente para identificar um objecto específico como o objecto referido pela expressão relativamente a um contexto de uso. Essa regra é, abreviadamente, a seguinte: uma elocução de «este computador» por um falante *p* numa ocasião *t* e num local *l* refere-se ao computador situado em *l* que é demonstrado por *p* em *t*. Por conseguinte, é necessário completar a regra de referência com uma demonstração particular (caracteristicamente um determinado ACONTECIMENTO de apontar), para que um objecto particular — o objecto demonstrado ou *demonstratum* — seja isolado como o referente da expressão demonstrativa no contexto.

Outra propriedade interessante de demonstrativos, desta vez de todos os demonstrativos, é a de que eles admitem invariavelmente fracassos de referência; ou seja, há sempre contextos admissíveis relativamente aos quais os indexicais demonstrativos têm referência nula — não designam qualquer objecto. E isto pode suceder de duas maneiras no caso, por exemplo, de descrições demonstrativas como «este computador»: I) Não há um *demonstratum* para a demonstração: o agente tem uma alucinação (por exemplo, visual) de um computador e não há qualquer computador na sua vizinhança imediata; II) Há um *demonstratum* para a demonstração, só que não satisfaz o termo geral «computador»: trata-se de um *scanner* e

o agente julga erroneamente que está perante um computador pessoal.

Há que mencionar ainda os seguintes factos importantes acerca de demonstrativos. Em primeiro lugar, para além de terem usos como indexicais, alguns demonstrativos têm usos em que não são sequer indexicais. Por exemplo, o demonstrativo «ela» tem um uso deíctico na frase «Ela está a ressonar imenso» e um uso ANAFÓRICO, e assim não indexical, na frase «Isabel só gosta daquelas pessoas que ela acha que gostam dela». Em segundo lugar, sucede que alguns indexicais puros têm também usos como demonstrativos. Ilustrando com um exemplo de Kaplan, a palavra «aqui» é usada como um indexical puro na frase «Estou aqui» e como um indexical demonstrativo na frase «Dentro de duas semanas estarei aqui (aponto para uma cidade num mapa)».

Uma distinção importante feita por Kaplan é a distinção genérica entre o carácter e o CONTEÚDO de uma expressão. A distinção é especialmente relevante para o caso de expressões indexicais. O conteúdo de uma frase relativamente a um contexto é simplesmente aquilo que é dito, a PROPOSIÇÃO expressa pela frase no contexto: aquilo que pode ser avaliado como verdadeiro ou falso com respeito a uma circunstância, actual ou contrafactual. E o conteúdo ou valor proposicional de uma expressão subfrásica (por exemplo, um predicado monádico), relativamente a um contexto de uso, é apenas a contribuição da expressão para determinar a identidade da proposição expressa, relativamente ao contexto em questão, por qualquer frase na qual ela ocorra.

No caso em que as expressões subfrásicas são termos singulares indexicais (bem como no caso de nomes próprios), Kaplan defende a doutrina algo controversa de que indexicais são termos directamente referenciais; isto significa que o conteúdo ou valor proposicional de um indexical num contexto é exaustivamente dado no objecto (se existe) referido pelo indexical no contexto. Naquilo que se segue, e para simplificar a exposição, vamos supor que esta tese é correcta. Na verdade, nada de crucial depende desta suposição pois, em todo o caso, parece ser bastante plausível a doutrina mais fraca de que o conteúdo de um indexical num contexto é determinado pelo objecto por ele referido no contexto. E uma consequência lógica da doutrina de que indexicais são dispositivos de referência directa é a doutrina, bem menos controversa, de que indexicais são DESIGNADORES RÍGIDOS; isto significa o seguinte: uma vez atribuído a um indexical, com respeito a um contexto dado, um certo objecto como sendo o seu referente actual, o indexical designará esse objecto relativamente a qualquer circunstância contrafactual em que o objecto exista. Por outro lado, no caso em que as expressões subfrásicas são predicados monádicos, podemos identificar o conteúdo de um predicado com respeito a um contexto como sendo a PROPRIEDADE expressa pelo predicado no contexto.

Considere-se agora uma minha elocução da frase «Hoje está frio» num certo dia *d*, e uma minha elocução da frase «Ontem esteve frio» no dia seguinte $d + 1$. Temos aqui contextos diferentes, indexicais diferentes, mas o mesmo conteúdo. A proposição expressa é uma só, dado que o valor proposicional do indexical «hoje» no primeiro contexto é idêntico ao valor proposicional do indexical «ontem» no segundo contexto (basta notar que o objecto referido em ambos os casos é o dia *d*). E, dada a suposição *supra* acerca do conteúdo de predicados, a proposição expressa por ambas as frases nos contextos é a proposição constituída pelo dia *d* e pela propriedade de estar frio. (Os conteúdos são, assim, governados por um princípio de COMPOSICIONALIDADE: o conteúdo de uma expressão complexa, relativamente a um contexto, é uma função dos conteúdos das expressões componentes, relativamente ao contexto, e do modo de combinação destas naquela expressão.)

Estamos agora em posição de introduzir a noção de carácter. O carácter de uma expressão é identificado por Kaplan como uma função que faz corresponder, a cada contexto de uso da expressão, o conteúdo que a expressão tem relativamente a esse contexto. Assim, dadas as suposições anteriormente feitas, o carácter de uma frase é uma função de um contexto dado para a proposição expressa pela frase no contexto, o carácter de um predicado monádico é

uma função de um contexto dado para a propriedade expressa pelo predicado no contexto, e o carácter de um termo singular directamente referencial é uma função de um contexto dado para o objecto referido pelo termo no contexto. Por conseguinte, o carácter de um termo indexical é dado na regra semântica que fixa a referência do indexical em cada contexto de uso; assim, numa certa acepção da palavra, pode dizer-se que o significado de um termo indexical é dado no seu carácter. Podemos ver um contexto c de uma elocução e de um indexical i como um determinado conjunto de parâmetros, parâmetros esses que são relevantes para a determinação de uma referência para i. Entre tais parâmetros estão pelo menos os seguintes itens: o agente p de e; o local l em que e ocorre; a ocasião (ou o instante de tempo) t no qual e é produzida; a audiência de e, ou seja, a pessoa a à qual e é dirigida (ou as pessoas às quais e é dirigida); a circunstância ou o mundo possível m de e (o qual podemos assumir ser o MUNDO ACTUAL); e um objecto, o, de uma demonstração, d, que pode acompanhar e. Um contexto c poderia ser assim representável (no mínimo) como um n-tuplo ordenado da forma $\langle p, l, t, a, w, o\rangle$. Deste modo, o carácter do indexical puro «eu», por exemplo, poderia ser identificado com a seguinte função: $f(\langle p, l, t, a, w, o\rangle) = p$.

No caso de frases com nomes próprios na posição de sujeito, por exemplo «Claudia Schiffer tem os olhos verdes», o carácter da frase é uma função constante, pois faz corresponder invariavelmente a mesma proposição a contextos diferentes. E isto resulta do facto de o carácter do nome ser uma função constante, a qual faz corresponder invariavelmente o mesmo objecto (a própria Claudia!) a contextos diferentes. Mas, no caso de frases com indexicais na posição de sujeito, por exemplo «Eu tenho os olhos verdes», o carácter da frase é uma função variável, pois pode fazer corresponder proposições diferentes a contextos diferentes: se eu a disser, afirmarei uma falsidade; mas se a Schiffer a disser, afirmará uma verdade. E isto resulta do facto de o carácter do indexical ser uma função variável, a qual pode fazer corresponder objectos diferentes (pessoas como eu, a Schiffer, etc.) a contextos diferentes. (Os caracteres são assim igualmente governados por um princípio de composicionalidade: o carácter de uma expressão complexa é uma função dos caracteres das expressões componentes e do modo de combinação destas naquela expressão.)

É fácil verificar agora que, no caso de frases com indexicais, podemos ter quer caracteres diferentes a determinarem o mesmo conteúdo proposicional, quer o mesmo carácter a determinar conteúdos proposicionais diferentes. O primeiro género de situação pode ser ilustrado pelo nosso par anterior de frases, «Hoje está frio» dita por mim em d e «Ontem esteve frio» dita por mim em $d + 1$. A função que é o carácter de «Hoje», viz., $f'(\langle p, l, d, a, w, o\rangle) = d$, não é naturalmente a mesma do que a função que é o carácter de «Ontem», viz., $f''(\langle p, l, d, a, w, o\rangle) = d - 1$; todavia, a mesma proposição é expressa nos diferentes contextos, viz., a proposição representável pelo par ordenado <*d*, *a propriedade de estar frio*>. O segundo género de situação pode ser ilustrado da seguinte maneira. Tome-se a frase «Você pesa 50 kg» dita por mim numa certa ocasião t' em que o meu interlocutor é Claudia Schiffer; e tome-se a mesma frase dita por mim numa certa ocasião t'' em que o meu interlocutor é Mário Soares. Temos aqui um e um só carácter, a função $f^*(\langle p, l, t, a, w, o\rangle) = a$, o que faz justiça à ideia de que o significado linguístico de um indexical é algo que é constante de contexto de uso para contexto de uso. Mas esse carácter comum determina proposições diferentes relativamente aos contextos de uso dados: no primeiro caso, a proposição (talvez verdadeira se t' estiver próximo da presente ocasião) <*Schiffer*, a *propriedade de pesar 50 kg (em t')*>; no segundo caso, a proposição (decerto falsa se t'' estiver próximo da presente ocasião) <*Soares, a propriedade de pesar 50 kg (em t'')*>. *Ver também* REFERÊNCIA, TEORIAS DA; SIGNIFICADO; CONTEÚDO; CONTEXTO. JB

Kamp, H. 1971. Formal Properties of «Now». *Theoria* 40:76-109.

Kaplan, D. 1989a. Demonstratives. In J. Almog, J. Perry e H.Wettstein, orgs. *Themes from Kaplan.*

Oxford: Oxford University Press, pp. 481-563.
Kaplan, D. 1989b. Afterthoughts. In J. Almog, J. Perry e H. Wettstein, orgs. *Themes from Kaplan.* Oxford: Oxford University Press, pp. 481-563.
Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity.* Oxford: Blackwell.
Perry, J. 1979. The Problem of the Essential Indexical. *Noûs* 13:3-21.

indicadores O mesmo que INDEXICAIS.

indiscernibilidade de idênticos Termo utilizado por Quine (1908-2000) para a lei de Leibniz: sendo n e m nomes de particulares e F um predicado, $n = m \rightarrow (Fn \leftrightarrow Fm)$. Por exemplo, se António Gedeão é Rómulo de Carvalho, então António Gedeão é um poeta sse Rómulo de Carvalho for um poeta. A lei de Leibniz é uma verdade da lógica clássica. A proposição conversa, muito discutível, é a IDENTIDADE DE INDISCERNÍVEIS. A indiscernibilidade de idênticos é também conhecida por substitutividade *salva veritate:* dada uma afirmação de identidade verdadeira qualquer dos seus termos pode ser substituído pelo outro numa frase verdadeira sem mudar o seu valor de verdade. A indiscernibilidade de idênticos é pressuposta explicitamente no *Begriffsschrift*, de Frege (1848-1925), e nos *Principia Mathematica*, de Russell (1872-1970). Os chamados contextos intensionais ou referencialmente opacos constituem excepções ao princípio; por outras palavras, este só é satisfeito em linguagens puramente extensionais. Com efeito, para falsificar o princípio basta fazer n ser o termo «9», m ser o termo «o número de planetas no sistema solar» e F ser «Ptolomeu sabe que 9 é». Imediatamente se verifica que apesar de ser verdade que «9 = o número de planetas no sistema solar», não é verdade que «se Ptolomeu sabe que 9 é 9, Ptolomeu sabe que 9 é o número de planetas no sistema solar».

Alega-se por vezes que o seguinte tipo de caso invalida o princípio: apesar de o pedaço de barro que uso para fazer uma estátua ser numericamente idêntico à estátua, a estátua não tem as mesmas propriedades que o pedaço de barro. Todavia, pode-se igualmente ver o caso em questão como estabelecendo a não identidade dos objectos em causa, preservando-se assim o princípio.

Em contextos modais, o princípio implica a tese defendida por Kripke segundo a qual $x = y \rightarrow \Box (x = y)$: as identidades verdadeiras são necessárias (*ver* IDENTIDADE, NECESSIDADE DA). Façamos x ser a Estrela da Manhã e y a Estrela da Tarde; seja F a propriedade modal de ser necessariamente idêntica à Estrela da Manhã; o princípio afirma que, se a Estrela da Manhã tem a propriedade de ser necessariamente idêntica à Estrela da Manhã, então a Estrela da Tarde tem a propriedade de ser necessariamente idêntica à Estrela da Manhã. Uma vez que a Estrela da Manhã tem a propriedade de ser necessariamente idêntica à Estrela da Manhã, segue-se que a Estrela da Tarde tem a propriedade de ser necessariamente idêntica à Estrela da Manhã, o que constitui um exemplo de uma verdade necessária *a posteriori*. *Ver* MODALIDADES, OPACIDADE REFERENCIAL, IDENTIDADE DE INDISCERNÍVEIS. DM

Kripke, S. 1972. Identity and Necessity. In M. Munitz, org. *Identity and Individuation.* Nova Iorque: New York University Press.
Quine, W. V. O. 1953. Reference and Modality. In *From a Logical Point of View.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

indivíduo Duas questões muito diferentes podem formular-se a propósito dos tópicos da individualidade e do indivíduo: 1) De que modo reconhecemos a individualidade de algo, de uma qualquer entidade identificável; e 2) O que faz com que possamos considerar certas entidades como indivíduos.

A questão 1 é fundamentalmente de natureza epistemológica, enquanto 2 é um tópico da metafísica. Para a filosofia contemporânea que renova estas questões, 1 relaciona-se com o problema das condições de identificabilidade de particulares: como, por exemplo, identificar este edifício, esta pessoa ou esta paisagem, precisamente através de certas características individualizantes (este edifício como edifício maneirista, esta pessoa como pessoa desonesta, aquela paisagem de floresta tropical). Tais características são pois critérios mais ou menos

gerais cuja posse e aplicação são necessárias à identificação das entidades particulares. Como se verá melhor, 2 traduz-se no problema clássico das substâncias individuais: o que faz de uma certa entidade um indivíduo? Na antiguidade, Aristóteles defendeu a existência de formas individuais substanciais ou enteléquias, na Idade Média foram principalmente S. Tomás de Aquino e Duno Escoto os autores de metafísicas que tinham como base o princípio de individuação (ainda que sustentassem a esse respeito doutrinas muito diferentes), na época moderna foi Leibniz o mais importante defensor dessas entidades, a que chamou mónadas. Porém, um dos aspectos mais salientes e recorrentes da filosofia moderna consiste na rejeição das substâncias individuais, principalmente por razões que têm a ver com a própria estrutura cognitiva do sujeito. Tal é o caso de Hume ou de Kant. Também contemporâneos (por exemplo, P. F. Strawson), ainda que autores de filosofias aprioristas, são levados a rejeitar a noção de substância individual. Genericamente acredita-se que todo o objecto possa ser como que captado ou identificado por este ou aquele falante ou pensador, mediante esta ou aquela das suas características ou relações únicas, mas em nenhum objecto enquanto tal existe uma única característica física ou característica da personalidade absolutamente singulares. Será que temos necessidade de um critério geral de identificação desse estilo ou desse traço de carácter? Na verdade, esse critério é na prática impossível de estabelecer e não será mesmo necessário para identificar este ou aquele indivíduo. O que na realidade é necessário é o domínio (que pressupõe toda uma aprendizagem linguística e social) do uso dos termos que designam essas qualidades e nomeadamente a sua aplicação a entidades. Identifico a honestidade como um traço peculiar de tal indivíduo, sem ter que para isso ter apreendido um critério geral de honestidade ou reconheço tal edifício como maneirista sem previamente ter tido a necessidade de definir o maneirismo como uma espécie de essência platónica. A referência a certas entidades distintas de outras que pretendemos assim individualizar não depende por isso da definição de critérios gerais de identidade, mas sim da aplicação de predicados ou qualidades a coisas que apenas um domínio do uso desses predicados permite. O mesmo é dizer que se, por exemplo, identifico um edifício como pertencendo ao estilo maneirista (característica que o individualiza) não é porque se possua um conceito de estilo puro (em si) maneirista de que esse edifício seja um exemplar. Devemos possuir certamente um determinado conceito do estilo arquitectónico em questão, mas este é utilizado praticamente como instrumento de identificação e de individuação. Uma consequência disto é que a identificação de entidades não assenta na manipulação de critérios gerais e comuns da espécie a que pertence cada entidade. A identificação de uma entidade é sempre de certo modo uma forma de a individualizar através de predicados, predicados individualizantes é certo, mas não se torna necessário, como já se viu, definir aqui um qualquer critério geral. Isto não significa, defende Strawson, que fiquemos desprovidos de qualquer capacidade de identificar e reidentificar particulares (cf. P. F. Strawson, 1997, p. 42). O que é verdadeiramente necessário é que pela aplicação de um conceito individualizante tenhamos a capacidade de diferenciar suficientemente uma entidade particular de outra, isto é, de a tornarmos suficientemente individualizante para a não confundirmos com outra. Por exemplo, é a aplicação de conceitos de perspectiva renascentista distorcida e de linearidade das fachadas que permite a identificação de um edifício maneirista entre outros dessa espécie. Mas aquela linearidade ou a distorção referida não podem ser senão noções que apenas ganham sentido na sua aplicação e estamos longe de poder falar em critérios de linearidade pura ou de distorção uniforme da perspectiva. Num mesmo quadro definido com estes critérios encontrarei outros edifícios que acabo por identificar eventualmente por uma mais peculiar distorção da perspectiva ou uma austeridade das fachadas ainda mais austera. Aplicação significa atribuição a entidades *qua identifiabilia* de conceitos/espécie, mediante os quais se individualiza, sendo necessário nessa operação um *framework* espácio-temporal. No entanto se este é necessário não é suficiente:

como identificar um particular sem, para além de coordenadas do tempo e do espaço, a adjudicação deste e daquele predicado individualizante, isto é, sem ser por aplicação ao particular de conceitos/espécies? (Strawson, p. 42). Com efeito, suponhamos que se identifica um edifício pela sua posição numa rua e pela data de inauguração. Posso certamente identificá-lo por essas coordenadas, mas proceder-se-á desse modo a uma identificação no sentido mais adequado desta e em que parece não podermos separá-la de um procedimento de individuação? É assim que seremos obrigados a qualificar esse edifício como pertencendo a este ou àquele estilo, ou simplesmente a adjudicar-lhe predicados que o distinguem doutros membros da mesma espécie. A individuação será até tanto mais consistente, quanto mais fácil se tornar a identificação do particular em causa de um modo independente do contexto. Por exemplo, se o edifício puder ser identificado independentemente do espaço e do tempo (por exemplo numa fotografia sem referência a essas coordenadas) é porque a individuação serve de base real à prática de identificar.

Porém não está em causa resolver a questão da substância individual, tal como foi apresentada em 2. Esta é de natureza metafísica e tendo em conta precisamente o conjunto de considerações feitas acerca da individuação (ou do processo de identificação de particulares *qua* entidades individuais) não é possível definir algo como uma essência individual. As razões, para um autor como Strawson, são de ordem epistemológica: precisamos de conceitos para individualizar. Supondo que a própria noção de indivíduo deve corresponder a algo que permanece inalterado para lá da mudança própria de tudo o que se encontra submetido ao tempo, não há um conceito que seja adequado a essa essência, a não ser que se decida reabilitar algo como a alma ou o espírito individuais. Assim por exemplo o corpo individual seria uma manifestação contínua de algo mais geral, de uma forma imaterial não condicionada pelo espaço ou pelo tempo. «A noção de uma essência individual pertence não a coisas particulares mas a coisas gerais» (P. F. Strawson, 1997, p. 47). Isto é, a própria necessidade do conceito para individualizar impede a determinação metafísica do indivíduo. A noção metafísica de indivíduo não se contenta com uma definição nominal do tipo: «quando vários predicados se aplicam a *i* mas este não se pode aplicar a nenhum outro, então chama-se a *i* uma substância individual». Para além disso há que encontrar um princípio de razão suficiente, a tal forma que permanece no tempo e se assume como predicável. Leibniz propôs uma forma subtil de restaurar a substância individual: em vez de identificá-la com o que ficaria para além dos predicados, decidiu defini-la como uma conflacção da totalidade dos predicados. Assim, «podemos dizer que a natureza de uma substância individual ou de um ser completo é o facto de ter uma noção tão completa que seja suficiente para fazer compreender e fazer daí deduzir todos os predicados do sujeito a que esta noção é atribuída» (Leibniz, 1978, p. 433). Torna-se claro que nesta noção metafísica a individualidade equivale a um infinito de predicados que não podem ser conhecidos num quadro espácio-temporal. Na verdade, estas mónadas são indistinguíveis e nunca poderão considerar-se *identifiabilia*, os quais requerem um sistema unificado de relações espácio-temporais. Numa linha de raciocínio muito próxima de Kant, Strawson coloca como autêntica condição transcendental para a identificação de um particular em geral a existência de um *framework* espácio-temporal em que a nossa experiência seja consistente com as relações e as histórias das coisas a identificar. Assim, qualquer processo de individuação deve contar como condição necessária uma mesma estrutura relacional, «na qual nós próprios temos um lugar e na qual todos os elementos são pensados numa relação directa ou indirecta com qualquer outro; e o *framework* da estrutura, o sistema comum, unificador de relações é espácio-temporal. Através da identificação de referências, tornamos adequadas às nossas as histórias e testemunhos dos outros, no quadro de uma única história acerca da realidade empírica». (P. F. Strawson, 1959, p. 29) É compreensível que a condicionante espácio-temporal, referida nestes termos, exclua qualquer tentativa de uma metafísica das substâncias indivi-

duais. Se estas existissem não poderiam, *qua* formas metafísicas, ser diferenciadas entre si de forma absoluta e no entanto esse seria o objectivo de uma metafísica do indivíduo. *Ver também* IDENTIDADE DE INDISCERNÍVEIS, ARGUMENTO TRANSCENDENTAL. AM

Leibniz, G. W. 1685. *Discours de Métaphysique.* In *Die Philosophischen Schriften, vol. 4*. Ed. Gerhardt, Hildesheim, Georg Olms. Nova Iorque, 1978.

Strawson, P. F. 1959. *Individuals*. Londres: Methuen.

Strawson, P. F. 1997. *Entity & Identity*. Oxford: Clarendon Press.

indução Uma generalização ou uma previsão não dedutiva. Uma generalização é qualquer argumento não dedutivo cuja conclusão é mais geral do que as premissas. Por exemplo: «Todas as esmeraldas observadas são verdes; logo, todas as esmeraldas são verdes». Uma previsão é qualquer argumento cuja conclusão é um caso menos geral que não resulta dedutivamente das premissas. Por exemplo: «Todas as esmeraldas observadas são verdes; logo, as esmeraldas do João são verdes». As previsões dizem por vezes respeito ao futuro, mas também podem dizer respeito ao passado, ou unicamente a um caso menos geral (como no exemplo apresentado). Os outros tipos de argumentos não dedutivos (nomeadamente, ARGUMENTOS DE AUTORIDADE, ARGUMENTOS POR ANALOGIA e ABDUÇÕES) poderão ser considerados indutivos no sentido de redutíveis ou pelo menos fortemente dependentes de generalizações ou previsões.

O problema da indução não consiste no facto de as conclusões dos raciocínios indutivos válidos serem possivelmente falsas, ainda que as suas premissas sejam verdadeiras. Pois, neste contexto, o termo «possivelmente» quer apenas dizer que a forma lógica dos argumentos indutivos não é suficiente para determinar a sua validade. Contudo, isto em si não é um problema, pois não há qualquer razão para pensar que toda a validade é determinável recorrendo exclusivamente à forma lógica, ou que é redutível à forma lógica. Por exemplo, o argumento «O João é casado; logo, não é solteiro» é dedutivamente válido porque é impossível a conclusão ser falsa se a premissa for verdadeira, mas esta impossibilidade não é determinável recorrendo exclusivamente à forma lógica. Pelo facto de a validade deste argumento não ser determinável recorrendo exclusivamente à sua forma lógica não o torna mais problemático ou misterioso.

Poderá argumentar-se que o argumento não é problemático porque pode ser reduzido a um argumento formalmente válido, acrescentando-lhe a premissa «Nenhum casado é solteiro». Nesse caso, o argumento «O João é um padre católico; logo, não é casado» também pode ser transformado num argumento formalmente válido, acrescentando a premissa «Nenhum padre católico é casado». A única diferença é que a premissa «Nenhum casado é solteiro» é uma verdade analítica, ao passo que «Nenhum padre católico é casado» é uma verdade sintética ou empírica. Mas em ambos os casos se transformou um argumento formalmente inválido num argumento formalmente válido.

Hume defendeu precisamente que o problema da indução resulta de não ser possível introduzir de forma não circular uma premissa adicional nas induções de modo a transformá-las em argumentos válidos. Aparentemente, a premissa escondida no argumento das esmeraldas, por exemplo, é a seguinte: «A natureza é regular». O problema é que a premissa escondida precisa de ser defendida, o que só poderá fazer-se recorrendo a um argumento como o seguinte: «A natureza observada tem sido sempre regular; logo, a natureza é regular». Ora, este argumento é uma vez mais indutivo e agora não se lhe pode acrescentar qualquer premissa que não torne o argumento circular. Assim, a indução depende de um pressuposto para o qual não há qualquer defesa não circular: o pressuposto da uniformidade da natureza.

Esta forma de conceber o problema da indução enfrenta dois problemas. O primeiro é que o pressuposto da uniformidade procura transformar a indução original numa dedução. Considere-se o argumento «Todas as esmeraldas observadas são verdes; a natureza é uniforme; logo, todas as esmeraldas são verdes». Só porque a segunda premissa é vaga é que o

argumento parece indutivo. Se a tornarmos mais precisa, o argumento torna-se dedutivo: «Todas as esmeraldas observadas são verdes; o não observado tem as mesmas propriedades do observado; logo, todas as esmeraldas são verdes». Outras variações mais subtis, nomeadamente estatísticas, sofrem do mesmo problema: «Todas as esmeraldas observadas são verdes; quando se observa que *n* percentagem de coisas observadas têm uma dada propriedade, *n* percentagem dessas coisas não observadas têm a mesma propriedade; logo, todas as esmeraldas são verdes». Assim, o pressuposto da uniformidade da natureza não é razoável porque pressupõe que só as deduções podem constituir argumentos válidos ou justificáveis.

O segundo problema do pressuposto da uniformidade da natureza foi salientado por Goodman (1979): usando o predicado «verdul» e o pressuposto indicado, pode-se deduzir validamente e com base em premissas verdadeiras que todas as esmeraldas são verdes e que algumas esmeraldas não são verdes, o que é uma contradição (*ver* PARADOXO DE GOODMAN). Portanto, mesmo que o pressuposto da uniformidade da natureza não fosse circular, não só não resolveria o problema da indução como daria origem a um paradoxo.

Assim, o problema da indução não é uma questão de encontrar uma ou mais premissas que transformem as induções em deduções, mas antes uma questão de compreender o que faz a diferença entre os argumentos indutivos válidos e os inválidos. Compare-se a indução das esmeraldas com a seguinte: «Todos os corvos observados nasceram antes do ano 2100; logo, todos os corvos vão nascer antes do ano 2100». Esta indução é obviamente má, mas tem a mesma forma lógica da indução das esmeraldas. Logo, a diferença entre as boas e más induções não depende da forma lógica apenas.

Goodman defendeu que o problema da indução é saber que tipo de predicados são projectáveis, ou seja, adequados para fazer boas induções, e essa é uma das lições a tirar da «indução verdul». Mas saber que tipo de predicados são projectáveis é apenas um caso particular do problema mais geral de saber que regras não formais podem ser usadas para distinguir as boas das más induções. Este é o verdadeiro problema da indução. Não há qualquer razão para pensar que a forma lógica é o único guia da inferência válida, só porque é o guia mais fácil de sistematizar e desenvolver. *Ver também* LÓGICA INFORMAL. DM

Goodman, N. 1954. *Facto, Ficção e Previsão.* Trad. D. Falcão. Lisboa: Editorial Presença, 1991.

Haack, S. 1976. The Justification of Deduction. *Mind* 85.

Hume, D. 1739. *Tratado do Conhecimento Humano.* Trad. S. S. Fontes. Lisboa: Gulbenkian, 2002.

indução completa *Ver* INDUÇÃO MATEMÁTICA.

indução matemática A indução matemática é um processo de demonstração de que uma propriedade P definida no conjunto dos números inteiros não negativos é verdadeira para todos eles. A demonstração tem duas premissas, a primeira das quais é que P é verdadeira para 0 e recebe por isso o nome de «base da indução». A segunda premissa tem a forma de uma implicação segundo a qual se para qualquer inteiro não negativo x, P é verdadeira então também o é para $x + 1$ e é conhecida pelo nome de passo indutivo. No decurso da demonstração a antecedente da implicação tem o nome de «hipótese indutiva». Num esquema simples esta forma de demonstração, conhecida como «princípio da indução matemática», tem o seguinte aspecto:

$$\frac{\begin{array}{c} P0 \\ \forall x\,(Px \rightarrow Px + 1) \end{array}}{\forall x\, Px}$$

Uma forma de demonstração por indução matemática derivada do princípio da indução matemática é o princípio da indução completa que difere daquele apenas na estrutura do passo indutivo. Enquanto que no princípio da indução matemática, $Px + 1$ é estabelecida apenas a partir de Px, isto é, do predecessor de $x + 1$, no princípio da indução completa no passo indutivo argumenta-se que, se para todo $m < x$, Pm, então Px. A conclusão é ainda a proposição universal e um esquema análogo ao do PIM

para a indução completa tem a seguinte forma:

$$\frac{P0 \qquad \forall m\, ((m < x)\, (Pm \rightarrow Px))}{\forall x\, Px}$$

O princípio da indução matemática fazia parte dos primitivos sistemas axiomáticos para a Aritmética de Dedekind e de Peano numa forma análoga à que foi apresentada acima. Numa teoria formal para a aritmética o PIM tem que ser reformulado uma vez que na sua versão usual se faz referência a «propriedades» em número indenumerável dos inteiros não negativos e numa teoria formal trata-se apenas de um número denumerável de propriedades definidas pelas fórmulas bem formadas da teoria. Assim se Ax é uma fórmula bem formada de uma teoria formal para a aritmética, o princípio da indução matemática tem a seguinte forma: $A0 \rightarrow (\forall x\, (Ax \rightarrow Ax + 1) \rightarrow \forall x\, Ax)$.

Ver também DENUMERÁVEL, FUNDAMENTOS DA ARITMÉTICA. MSL

indução transfinita A indução transfinita generaliza a noção de INDUÇÃO MATEMÁTICA para ORDINAIS infinitos. Sejam I um ordinal limite e X um subconjunto de I. Admitamos que valem as seguintes três condições: 1) $0 \in X$; 2. Para todo o ordinal ϑ, se $\vartheta \in X$, então $\vartheta + 1 \in X$; 3. Dado $\Lambda \in I$ um ordinal limite, se para todo $K < \Lambda$ se tem $K \in X$, então $\Lambda \in X$.

Nestas condições pode concluir-se, por indução transfinita, que X = I. No caso em que $I = \alpha$, isto é, em que se trata dos números naturais, a terceira condição é supérflua, pois nenhum ordinal finito é ordinal limite. Neste caso caímos no familiar princípio da indução matemática.

O princípio da indução transfinita é um teorema da TEORIA DOS CONJUNTOS, sendo também válido para CLASSES X. Com efeito se 1) $0 \in X$; 2. Para todo o ordinal ϑ, se $\vartheta \in X$, então $\vartheta + 1 \in X$; 3. Dado I um ordinal limite, se para todo $K < \Lambda$ se tem $K \in X$, então $\Lambda \in X$, então a classe X contém todos os ordinais. A par com a indução transfinita existe o modo de definição por recorrência transfinita. Dado um ordinal limite I existe uma única função f tal que 1) $f(0) = a$; 2) Para todo o ordinal $\vartheta \in I$, $f(\vartheta + 1) = g(f(\vartheta))$; 3) Dado $\Lambda \in I$ um ordinal limite, $f(\Lambda) = h(\{f(K)\colon K \in \Lambda\})$, onde a é dado e g e h são funções dadas à partida (diz-se que f se define por recorrência transfinita a partir de a, g e h). Observe-se que o valor da função f num dado ponto pode depender do valor de f em pontos que o antecedem — é esta a característica duma definição por recorrência. No caso em que $I = \alpha$, a função h é supérflua. Neste caso caímos na familiar definição por recorrência matemática.

A descrição acima de recorrência transfinita constitui um modo muito particular da definição geral. Em geral, e sem entrar em detalhes, a definição de f em ordinais sucessores pode depender de todos os valores que f tem nos ordinais que o antecedem (e não só do valor do seu predecessor); para além disso, não é necessário que, à partida, g e h sejam funções (e, portanto, conjuntos) — basta que sejam descritas por certas fórmulas de carácter funcional (*vide* TEORIA DOS CONJUNTOS).Finalmente, também se pode formular um princípio de recorrência transfinita para a classe de todos os ordinais. Todas estas generalizações requerem uma certa destreza técnica para serem convenientemente formuladas.

Existem versões análogas da indução e da recorrência transfinitas para boas-ordens. *Ver também* INDUÇÃO MATEMÁTICA, TEORIA DOS CONJUNTOS, CLASSE. FF

Devlin, K. 1979. *Fundamentals of Contemporary Set Theory.* Berlim: Springer-Verlag.

Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.

Hrbacek, K. e Jech, T. 1984. *Introduction to Set Theory.* Nova Iorque: Marcel Dekker.

indutiva, definição *Ver* DEFINIÇÃO INDUTIVA.

indutivo, conjunto *Ver* CONJUNTO INDUTIVO.

inescrutabilidade da referência *Ver* RELATIVIDADE ONTOLÓGICA.

inferência Quando de uma ou mais frases obtemos uma outra, fazemos uma inferência:

da(s) primeira(s) inferimos a segunda. Por exemplo, das frases 1) «Todos os celibatários falam com frequência de mulheres»; 2) «Até agora, 1994, nenhuma amostra de água deixou de ferver quando aquecida a 100º C» e 3) «Todos os homens são mortais» sentimo-nos autorizados a inferir, respectivamente, as frases 4) «Todos os indivíduos não casados falam com frequência de mulheres»; 5) «A água ferve a 100º C» e 6) «Se Sócrates é homem, então Sócrates é mortal».

Mas, das frases 7) «Até agora, 1994, nenhuma mulher foi Presidente da República Portuguesa»; 8) «Alguns generais não são corajosos» não nos sentimos autorizados a inferir, respectivamente, as frases 9) «Nunca em Portugal uma mulher será Presidente da República Portuguesa»; 10) «O general Patton não era corajoso».

No caso 1-4 o que nos autoriza a fazer a inferência em questão, prende-se com o nosso conhecimento do sentido das expressões portuguesas: «ser celibatário» e «ser indivíduo não casado». Embora inúmeras inferências que fazemos quotidianamente pareçam ser deste tipo, este não é o tipo de casos que nos interessa em lógica. No entanto, muitos destes casos podem ser transformados em casos de interesse para a lógica, se aceitarmos que eles contêm implícita alguma premissa que o conhecimento supostamente partilhado pelos falantes de uma mesma língua permite omitir. No nosso exemplo seria uma premissa que diria algo como: «Todos os indivíduos são celibatários se, e só se, são indivíduos não casados (*ver* ENTIMEMA).

Nos casos, 2-5 e 7-9 o que nos autoriza a, em 2-5, ou proíbe de, em 7-9, fazer a inferência em questão, prende-se com a nossa percepção de que uma regra (ou lei) está presente no primeiro caso e ausente no segundo. É a presença dessa regra que sanciona, pelo menos em princípio, a generalização feita, no primeiro caso, com a passagem de 2 a 5; é a ausência de algo análogo para o segundo caso que torna abusiva a generalização de 7 representada em 9. Este tipo de inferência, no qual a frase obtida generaliza a informação que estava contida na(s) frase(s) a partir da(s) qual (ou das quais) se faz a inferência, chama-se «inferência indutiva». Esta tem regras e leis específicas que cabe à lógica indutiva (e à estatística) elaborar.

Por fim, nos casos 3-6 e 8-10 o que nos autoriza a, em 3-6, ou nos proíbe de, em 8-10, fazer a inferência em questão, prende-se com a nossa apreensão de que, digamos, uma certa «lógica» está presente (respectivamente, ausente) nesses casos. Para mais, essa «lógica» é independente do assunto particular sobre o qual as frases em questão versam. Ela subsistiria de igual forma se substituíssemos os termos presentes nessas frases («homem», «mortal», «general» e «cobarde») por outros (por exemplo, «mamífero», «cordatos», «escritores», «pobres»), e os nomes nelas presentes («Sócrates», «Patton») por outros (por exemplo, «Alexandre», «Saramago»). Este tipo de inferência que se faz exclusivamente a partir da FORMA LÓGICA das frases envolvidas — isto é, que depende apenas da lógica que associamos a expressões como «não…», «se…, então…», «…e…», «…ou…», «…se, e só se,…», «todos…», «alguns…» e «…é idêntico a…» — designa-se «inferência dedutiva». As regras, leis, ou princípios que a governam são o objecto, *par excellence*, da lógica dedutiva moderna. Vamos falar delas um pouco mais.

Convencionou-se chamar «válidas» às inferências dedutivas que, como 3-6, preservam verdade: as frases inferidas serão verdadeiras se as frases de que se parte (também chamadas premissas) o forem. São inválidas (ou não válidas) as inferências que, como 8-10, não preservam verdade: as frases inferidas podem ser falsas mesmo que as frases de que se parte sejam verdadeiras.

Às regras lógicas com base nas quais inferimos, de forma dedutiva e válida, de uma ou mais frases uma outra chamamos regras de inferência. Uma inferência feita em conformidade com uma regra de inferência é, pois, uma inferência válida.

As regras de inferência codificam formas de inferências relativamente simples que se aceitam como válidas em função da lógica que associamos às expressões que referimos acima («não…», «se…, então», etc.). Considere-se, por exemplo, a inferência seguinte: 11) 1. «Se

faz sol, Pedro vai à praia»; 2. «Faz sol»; 3. «Logo, Pedro vai à praia». É óbvio que das frases 1 e 2 de 11 é válido inferir-se a frase 3. A forma lógica desta inferência representa-se como se segue (onde *p* e *q* são letras esquemáticas que podem ser substituídas por quaisquer frases independentemente do assunto sobre o qual estas versem; e → simboliza um certo uso típico da expressão «se…, então…»): Esquema 1 — De $p \rightarrow q$ e *p* inferir *q*.

Vamos considerar que o esquema 1 codifica uma regra de inferência a que chamaremos MP. Agora, se usarmos a regra MP repetidas vezes podemos agora demonstrar em alguns passos o argumento 12; isto é, vamos provar com o auxílio de MP que das frases 1, 2, 3 e 4 de 12 (digamos, as suas premissas) se pode inferir validamente a frase C (digamos, a conclusão). 12) 1. «Se chove, não é o caso que Pedro vá à praia»; 2. «Se Mariana fica triste, não estuda lógica»; 3. «Chove»; 4. «Se não é o caso que Pedro vá à praia, Mariana fica triste»; C. «Mariana não estuda lógica».

Passo 1: de 1 (que tem a forma $p \rightarrow q$) e de P3 (que tem, face a P1, a forma *p*), obtemos, pela regra MP, a frase: «Não é o caso que Pedro vá à praia». Vamos atribuir o número 5 a esta frase. Agora, a demonstração representa-se assim:

1. Se chove, não é o caso que Pedro vá à praia;
2. Se Mariana fica triste, não estuda lógica;
3. Chove;
4. Se não é o caso que Pedro vá à praia, Mariana fica triste;
5. Não é ocaso que Pedro vá à praia.
   (por P1, P3 e regra MP)

Passo 2: de 4 (que tem, também a forma $p \rightarrow q$) e de P5 (que tem, face a P4, a forma *p*), obtemos, pela regra MP, a frase «Mariana fica triste», a que vamos atribuir o número 6. Agora a demonstração representa-se assim:

1. Se chove, não é ocaso que Pedro vá à praia;
2. Se Mariana fica triste, não estuda lógica;
3. Chove;
4. Se não é o caso que Pedro vá à praia, Mariana fica triste;
5. Não é ocaso que Pedro vá à praia .
   (por P1, P3 e regra MP)
6. Mariana fica triste
   (por P4, P5 e regra MP)

Passo 3: de P2 (que tem, uma vez mais, a forma $p \rightarrow q$) e de P6 (que tem, face a P2, a forma *p*) obtemos, pela regra MP, a frase «Mariana não estuda lógica». Esta frase representa a conclusão, C, do argumento. Uma vez obtida a conclusão, a demonstração está concluída. E pode-se então escrever Q.E.D., que é uma abreviatura da expressão latina *quod erat demonstrandum*, a qual pode ser traduzida por: «o que era preciso demonstrar».

A representação final da demonstração é a seguinte:

1. Se chove, não é ocaso que Pedro vá à praia;
2. Se Mariana fica triste, não estuda lógica;
3. Chove;
4. Se não é o caso que Pedro vá à praia, Mariana fica triste;
5. Não é ocaso que Pedro vá à praia.
   (por P1, P3 e regra MP)
6. Mariana fica triste.
   (por P4, P5 e Regra MP)

C. Mariana não estuda lógica.
   (por P2, P6 e regra MP, Q.E.D.)

Nesta demonstração fizemos três inferências. Cada uma delas está representada, respectivamente, nos passos 1 a 3. Dizemos, assim, que de 1 e 3 inferimos 5; e que de 4 e 5 inferimos 6; e, ainda, que de 2 e 6 inferimos C.

São dois os aspectos mais importantes que caracterizam as regras de inferência: 1) Elas representam formas de argumentos dedutivos (em geral de argumentos muito simples, como o nosso esquema 1 para a regra MP); 2) Elas são implicações lógicas ou equivalências lógicas (entre esquemas de frases).

Retrospectivamente, vemos que o primeiro destes dois aspectos está bem patente no modo pelo qual obtivemos aqui a nossa regra MP. Considerámos o argumento 11 como válido. Determinámos qual tinha sido o tipo de inferência que tinha sido feito. Fizemos isso determinando a forma lógica das frases 1, 2 e 3

de 11. Generalizámos, esse tipo de inferência estabelecendo que, sempre que o Esquema 1 ocorresse, estávamos na presença de uma inferência válida. O segundo destes dois aspectos dá ênfase ao facto de a frase que se infere ser verdadeira se a frase, ou frases, a partir das quais se faz a inferência o forem — este aspecto é comum às inferências quer elas sejam implicações quer elas sejam equivalências lógicas. Se a regra de inferência que se usou for uma equivalência lógica, então temos também que a frase que se infere será falsa se a frase, ou frases, a partir das quais se faz a inferência o forem. *Ver também* DEDUÇÃO NATURAL, ARGUMENTO, ENTIMEMA, LÓGICA, IMPLICAÇÃO LÓGICA, EQUIVALÊNCIA LÓGICA, FORMA LÓGICA, *MODUS PONENS*. JS

inferência imediata Na teoria silogística, qualquer inferência com uma única premissa. Há quatro tipos de inferências destas. As inferências associadas ao QUADRADO DE OPOSIÇÃO, a CONVERSÃO, a OBVERSÃO e a CONTRAPOSIÇÃO.

inferência para a melhor explicação *Ver* ABDUÇÃO.

infinito, axioma do *Ver* AXIOMA DO INFINITO.

infinito, conjunto *Ver* CONJUNTO INFINITO.

intencionalidade Termo introduzido — ou melhor, reintroduzido, pois os filósofos medievais já utilizavam *intendo* para o mesmo efeito — por Franz Brentano (veja-se Brentano, 1874), e de uso frequente em importantes discussões recentes em filosofia da mente da linguagem, embora nem sempre de uma maneira compatível com as suposições iniciais de Brentano.

A intencionalidade é aquela propriedade de estados e eventos mentais como desejos e crenças, bem como de eventos linguísticos como elocuções e inscrições de frases, que consiste no facto de tais estados ou eventos estarem dirigidos para, ou serem acerca de, determinados objectos: um particular, particulares de uma certa classe, uma propriedade, um estado de coisas, etc.; estes objectos são, tipicamente, objectos exteriores à linguagem e à mente. Por exemplo, o estado mental em que uma pessoa pode estar quando acredita que a Claudia Schiffer é boa é um estado intencional; a crença é acerca de uma pessoa particular, uma pessoa em carne e osso, designadamente a Schiffer. O estado mental em que uma pessoa pode estar quando duvida que as baleias sejam peixes é um estado intencional; a dúvida é acerca de particulares de um certo género, designadamente baleias. E o estado mental em que uma pessoa pode estar quando, numa dada ocasião e num dado local, deseja que chova (nessa ocasião e nesse local) é um estado intencional; o desejo é acerca de uma situação particular, o estado de coisas não mental de chover na ocasião e no local em questão. Por outro lado, o evento que consiste num falante competente do português produzir uma elocução da frase interrogativa «A Schiffer vem jantar connosco?» é igualmente intencional; a elocução é acerca de uma pessoa particular, uma pessoa em carne e osso, designadamente a Schiffer. E o evento que consiste num falante produzir uma elocução da frase indicativa «Lisboa tem poucos restaurantes macrobióticos» é igualmente intencional; a elocução é acerca de um estado de coisas particular, o estado de coisas extra-linguístico de Lisboa ter poucos restaurantes macrobióticos.

Em geral, a intencionalidade é uma relação que se estabelece entre um objecto e um objecto diferente quando aquele é acerca deste; os primeiros *relata* da relação intencional podem ser, não apenas estados mentais e eventos linguísticos, mas também itens diversos como desenhos, fotografias, esculturas, etc. Todavia, é familiar a ideia de que a intencionalidade exibida por itens não mentais — como palavras, desenhos, e fotografias — é de algum modo uma propriedade derivada ou parasitária desses itens, a qual eles só têm na medida em que ela é conferida pela mente, sendo a intencionalidade do mental a forma primitiva de intencionalidade. (Para uma defesa de um projecto filosófico de explicação da intencionalidade linguística em termos da intencionalidade mental, veja-se Searle, 1985.)

Esta noção de intencionalidade não deve ser

confundida com duas noções liminarmente distintas. A primeira é uma noção estrita de intencionalidade, a qual se aplica a um agente ou organismo quando este tem a intenção de fazer algo, por exemplo dar um beijo à Schiffer ou ir buscar o guarda-chuva, ou quer que tal e tal seja o caso, por exemplo que a Schiffer se aproxime ou que deixe de chover, etc. Muitos estados mentais intencionais neste sentido estrito são estados mentais intencionais no sentido lato acima introduzido, pois são acerca de objectos não mentais (a minha intenção de abraçar a Schiffer é acerca da Schiffer); mas muitos estados intencionais no sentido lato (por exemplo, crenças, dúvidas, pensamentos, conjecturas, etc.) não são, obviamente, estados intencionais no sentido estrito. A segunda noção é a noção de um estado mental intensional (com um «s»). Digamos que estados mentais intensionais são estados cuja identidade e natureza são sensíveis a modos particulares de identificação dos objectos neles mencionados. Por exemplo, o pensamento que Álvaro de Campos é um bom poeta é um estado intensional, na medida em que é plausivelmente distinto do pensamento que Fernando Pessoa é um bom poeta (uma pessoa pode ter o segundo sem ter o primeiro), e é assim sensível à maneira particular como a pessoa Pessoa é aí identificada. Mas a experiência de ouvir Álvaro Campos a gritar com Mark Twain no Terreiro do Paço em Lisboa não é um estado mental intensional; a mesma experiência pode ser descrita como, digamos, a experiência de ouvir Fernando Pessoa a gritar com Samuel Clemens na Praça do Comércio na capital de Portugal. De uma maneira característica, são em geral intensionais aqueles estados mentais que são conhecidos como atitudes proposicionais, e não são em geral intensionais aqueles estados mentais que são descritos como experiências ou sensações (é bom notar, no entanto, que há excepções em ambos casos). Naturalmente, mesmo se supusermos que todos os estados intensionais são intencionais no sentido lato, pois são acerca de objectos num sentido bastante amplo de ser acerca de um objecto, há estados intencionais (por exemplo, experiências auditivas) que não são intensionais.

Digamos que uma relação diádica R é objectualmente dependente quando, necessariamente, uma condição necessária para R se verificar entre objectos *a* e *b* é *a* e *b* ambos existirem; por outras palavras R é objectualmente dependente quando, necessariamente, $\forall a \forall b\ (Rab \rightarrow Ea \wedge Eb)$; de outro modo, dizemos que R é uma relação objectualmente independente. Então alguns filósofos, entre os quais Brentano, estariam preparados para dizer que a intencionalidade do mental é uma relação objectualmente independente, pois pode-se aparentemente estabelecer com um objecto mesmo quando um tal objecto não existe. Assim, o estado mental em que uma pessoa está quando acredita que o Rei de França vem jantar é, alegadamente, acerca do Rei de França, muito embora o Rei de França não exista. Em contraste com isto, há relações que são claramente objectualmente dependentes no sentido acima introduzido; por exemplo, nenhuma pessoa pode estar em posição de odiar, auscultar, ou admirar, o Rei de França. Assim, uma condição necessária para relações destas se verificarem é a existência dos objectos que ocorrem como segundos *relata* (a noção de existência tem de ser aqui intemporal, caso contrário a relação «ser bisneto de» seria objectualmente independente, o que não parece correcto). Do mesmo modo, uma pessoa pode estar em posição de procurar a Pedra Filosofal (e, ao que parece, muitas pessoas fizeram-no de facto); mas ninguém pode estar em posição de olhar para a Pedra Filosofal (supondo, claro, que a Pedra não existe!). E o mesmo sucede quando a intencionalidade é vista como uma relação entre estados mentais e situações ou estados de coisas. O estado mental em que uma pessoa está quando pensa que Vénus é uma estrela é, alegadamente, acerca de um estado de coisas, designadamente o estado de coisas de Vénus ser uma estrela, apesar de esse estado de coisas não se verificar; para além disso, presumivelmente, há mesmo estados mentais que são acerca de situações logicamente impossíveis, como por exemplo as crenças dos antigos na quadratura do círculo.

Todavia, uma tal concepção da intencionalidade não é aceite por muitos filósofos, sobre-

tudo por aqueles que defendem uma posição fisicalista acerca do mental, associada a uma desejável naturalização da relação intencional. Com efeito, tal como descrita acima, aquela concepção parece estar comprometida com a admissão de objectos não existentes, como o Rei de França e outros, entre os possíveis *relata* da relação intencional; e uma tal admissão, a qual é explícita em Brentano e outros, é dificilmente harmonizável com o ponto de vista naturalista. Obviamente, há uma noção de algo ser acerca de algo na qual a minha crença de que o Rei de França vem jantar, ou de que não há unicórnios, ou de que Vénus é uma estrela, é acerca do Rei de França, ou acerca de unicórnios, ou acerca do estado de coisas não actual de Vénus ser uma estrela. Mas há também uma noção de algo ser acerca de algo na qual se exige, para que a relação intencional se estabeleça, que exista uma conexão causal de um certo género entre os *relata* da relação. Nesta noção, uma condição necessária para um objecto *a* ser acerca de um objecto distinto *b* é *b* ser a origem de uma cadeia causal que se estende até *a*. Assim, como presumivelmente só aquilo que existe pode figurar em cadeias causais, a relação intencional é, neste ponto de vista, uma relação objectualmente dependente. A minha crença de que o Rei de França vem jantar não é um estado intencional, pelo menos no sentido em que não é o caso que seja acerca do Rei de França. A minha crença de que não há unicórnios também não é um estado intencional, pelo menos no sentido em que não é o caso que seja acerca de unicórnios. Quanto a estados mentais concebidos como tendo estados de coisas ou situações como objectos intencionais, o ponto de vista não pode tolerar a ideia de que crenças como a minha crença de que Vénus é uma estrela são estados mentais intencionais no sentido de serem acerca de certas situações ou estados de coisas, no caso a situação de Vénus ser uma estrela; pois não pode haver qualquer conexão causal entre um estado de coisas não actual (muito embora composto por objectos actuais) e uma crença. Todavia, esta concepção causal da intencionalidade pode parecer demasiado rígida a alguns filósofos, os quais prefeririam abandoná-la; mas a sua rejeição não conduziria necessariamente a uma concepção liberal e anti-naturalista como a de Brentano, pois existem diversas posições intermédias admissíveis. *Ver também* ESTADO MENTAL, ATITUDE PROPOSICIONAL. JB

Brentano, F. 1874. *Psychologie vom empirischen Standpunkt, Vol. I.* Lepzig. Trad. ing. *Psychology from an Empirical Standpoint,* A. C. Rancurello, D. B. Terrell e L. L. MacAllister.

Searle, J. R. 1983. *Intentionality*. Cambridge: Cambridge University Press.

intensão *Ver* EXTENSÃO/INTENSÃO.

interpretação radical Expressão cunhada pelo filósofo norte-americano Donald Davidson e que tem conotações com a expressão «tradução radical», de Willard Quine (*ver* INDETERMINAÇÃO DA TRADUÇÃO). Ambas versam sobre a tradução de uma linguagem desconhecida numa linguagem conhecida, mas a primeira, a interpretação radical, contém uma consideração suplementar sobre a atribuição de um conteúdo semântico a uma atitude proposicional (ausente na tradução radical). Um «intérprete radical» é alguém que tenta atribuir um conteúdo semântico, digamos, a uma crença de outrem tendo apenas como dado o conhecimento das correlações entre as circunstâncias extra-linguísticas de uma dada elocução e a frase ocasional proferida, que o informante (o interpretado) tem por verdadeira (juntamente com princípios de inferência conhecidos).

Davidson considera que este conhecimento por parte do intérprete radical é suficiente para a atribuição de verdade à maioria das crenças do interpretado e argumenta que, sendo este o caso, não existe forma de o intérprete radical descobrir que o interpretado está massivamente errado acerca do mundo.

O argumento é que o intérprete será obrigado a seguir uma estratégia que consiste em descobrir o que é que causa no mundo exterior as elocuções do informante e, depois, a identificar as condições de verdade das suas elocuções. Mas, ao proceder assim, o intérprete será obrigado a aceitar que a maioria das elocuções do infor-

mante são verdadeiras (do ponto de vista do intérprete); *ver* PRINCÍPIO DE CARIDADE.

No entanto, parece ser possível o seguinte género de objecção: mesmo admitindo que a maioria daquilo que o informante considera verdadeiro será interpretado como verdadeiro pelo intérprete, como bloquear a possibilidade de estarem ambos massivamente errados (é óbvio que o problema se transmite a um segundo intérprete, e depois a um terceiro, etc., que se viessem a associar a este processo)?

A resposta de Davidson é a seguinte. Imagine-se um intérprete omnisciente acerca do mundo e acerca do que é que causa que um informante produza tal ou tal elocução. O intérprete omnisciente, usando o mesmo método que o intérprete falível, chegaria à mesma conclusão que este. É claro que ele seria obrigado a aceitar que a maioria das elocuções do informante são verdadeiras apenas do seu ponto de vista de intérprete. Mas ele é um intérprete omnisciente; logo, o informante é visto como maioritariamente correcto acerca do mundo usando agora um ponto de vista que é objectivo.

Davidson considera que uma consequência notável deste resultado é a tese filosófica segundo a qual se as nossas crenças são coerentes com muitas outras, então a maioria delas são verdadeiras. Esta posição coerentista sobre a verdade (*ver* VERDADE, TEORIAS DA) constitui para o autor também uma refutação do cepticismo. JS

Davidson, D. 1984. *Inquiries into Truth and Interpretation*. Oxford: Clarendon Press.

Heal, J. 1997. Radical Interpretation. In Hale, B. e Wright, C., orgs., *A Companion to the Philosophy of Language.* Oxford: Blackwell.

interpretação *Ver* SEMÂNTICA LÓGICA.

intersecção *Ver* CONJUNTO INTERSECÇÃO.

intransitividade *Ver* TRANSITIVIDADE.

introdução da bicondicional A regra da introdução da BICONDICIONAL (I↔) é um princípio válido de inferência frequentemente utilizado em sistemas de DEDUÇÃO NATURAL para a lógica clássica de primeira ordem. O princípio autoriza-nos a inferir, de uma frase da forma $\ulcorner(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)\urcorner$ (em que p e q são frases) dada como premissa, uma frase da forma $\ulcorner p \leftrightarrow q\urcorner$ como conclusão; e a frase deduzida dependerá das suposições das quais depender a frase usada como premissa. JB

introdução da condicional *Ver* DEMONSTRAÇÃO CONDICIONAL.

introdução da conjunção Trata-se de uma regra de INFERÊNCIA que permite introduzir numa dedução a conjunção como conectiva dominante a partir de premissas nas quais ela não ocorria como conectiva dominante.

Para a conjunção temos, onde A e B são letras esquemáticas que estão por duas quaisquer fbf e a barra horizontal separa premissa de conclusão:

$$\frac{\begin{array}{c}A\\B\end{array}}{A \wedge B}$$

Numa notação alternativa, na qual ⊢ simboliza validade sintáctica, a formulação desta regra seria: $A, B \vdash A \wedge B$.

Este género de regras de introdução e as suas complementares, as regras de eliminação fazem parte dos sistemas de DEDUÇÃO NATURAL. Se uma formulação de regra de introdução é feita sem que nela ocorra qualquer outra constante lógica (por exemplo, conectiva) diz-se pura. A formulação que se acabou de dar é pura. Tomadas conjuntamente, as regras de introdução e de eliminação devem determinar univocamente uma constante lógica (no entanto, *ver* TONK). É óbvio que se trata de regras sintácticas, visto que nenhuma referência na sua formulação foi feita à interpretação dos símbolos que nela ocorrem.

Existe uma questão interessante, do âmbito da filosofia da lógica, sobre se o sentido de cada CONSTANTE LÓGICA — neste caso da conjunção, ∧ — é dado pelas suas regras de introdução e de eliminação (*ver* ELIMINAÇÃO DA CONJUNÇÃO) que, conjuntamente, determinam

o seu papel inferencial; ou, alternativamente, se é necessário ter primeiro uma noção do modo como a constante em questão determina o valor de verdade das frases em que ocorre — no caso da conjunção, por exemplo, isso seria dado pela sua tabela de verdade (*ver* CONECTIVO). Esta é uma questão que, em termos gerais, nos leva a ponderar se se deve atribuir prioridade explicativa à SINTAXE (papel inferencial) ou à SEMÂNTICA (contributo para o valor de verdade), quando se pretende dar o significado de cada uma das constantes lógicas. JS

introdução da disjunção Trata-se de uma regra de INFERÊNCIA que permite introduzir numa dedução a disjunção como conectiva dominante a partir de premissas nas quais ela não ocorria como conectiva dominante.

Para a disjunção temos, onde A e B são letras esquemáticas que estão por duas quaisquer fbf e a barra horizontal separa premissas de conclusão:

$$\frac{A}{A \vee B} \qquad \frac{A}{B \vee A}$$

Numa notação alternativa, na qual □ simboliza validade sintáctica, a formulação desta regra seria: A □ A ∨ B e A □ B ∨ A.

Este género de regras de introdução e as suas complementares, as regras de eliminação, fazem parte dos sistemas de DEDUÇÃO NATURAL. Se uma formulação de regra de introdução é feita sem que nela ocorra qualquer outra constante lógica (por exemplo, conectiva) diz-se pura. A formulação que se acabou de dar é pura. Tomadas conjuntamente, as regras de introdução e de eliminação devem determinar univocamente uma constante lógica, por exemplo, uma conectiva (no entanto, *ver* TONK). É óbvio que se tratam de regras sintácticas, visto que nenhuma referência na sua formulação foi feita à interpretação dos símbolos que nela ocorrem.

Existe uma questão interessante, do âmbito da filosofia da lógica, sobre se o sentido de cada CONSTANTE LÓGICA — neste caso da disjunção, ∨ — é dado pelas suas regras de introdução e de eliminação (*ver* ELIMINAÇÃO DA DISJUNÇÃO) que, conjuntamente, determinam o seu papel inferencial; ou, alternativamente, se é necessário ter primeiro uma noção do modo como a constante em questão determina o valor de verdade das frases em que ocorre — no caso da conjunção, por exemplo, isso seria dado pela sua tabela de verdade (*ver* CONECTIVA). Esta é uma questão que, em termos gerais, nos leva a ponderar se se deve atribuir prioridade explicativa à SINTAXE (papel inferencial) ou à SEMÂNTICA (contributo para o valor de verdade), quando se pretende dar o significado de cada uma das constantes lógicas. JS

introdução da identidade Regra de inferência utilizada como regra primitiva na maioria dos sistemas de DEDUÇÃO NATURAL para a lógica de primeira ordem com identidade. A regra estabelece que, em qualquer linha de uma DEDUÇÃO, qualquer fórmula bem formada da forma $t = t$ (em que t é um termo) pode ser introduzida, não dependendo a linha em questão de quaisquer suposições ou premissas. Esquematicamente,

$$\begin{array}{cccc} & \frown & & \\ \varnothing & (j) & t = t & \mathrm{I}{=} \\ & \frown & & \end{array}$$

Ver LEI DA IDENTIDADE. JB

introdução da necessidade O mesmo que NECESSITAÇÃO.

introdução da negação Regra de inferência utilizada como regra primitiva em diversos sistemas de DEDUÇÃO NATURAL para a lógica de primeira ordem. A regra estabelece o seguinte. Se uma fórmula p é introduzida como suposição numa linha de uma dedução; e se se inferir noutra linha uma fórmula da forma $q \wedge \neg q$, ou, relativamente a linguagens que contêm o símbolo do ABSURDO, uma fórmula $\bot$; então em qualquer linha subsequente pode-se inferir a fórmula $\neg p$; e esta linha dependerá de todas as suposições ou premissas usadas na dedução de $q \wedge \neg q$ ou $\bot$, à excepção da própria suposição p (caso seja uma delas). Esquematicamente, tem-se

$\{j\}$	(j)	p	Sup.
	$\cap$		
$\{b_1,\ldots, b_n\}$	(k)	$q \wedge \neg q$	
		ou $\bot$	
	$\cap$		
$\{b_1,\ldots, b_n\}$ - $\{j\}$	(m)	$\neg p$	$(j),(k)$, I¬

Em sistemas cuja linguagem contém o símbolo do absurdo como primitivo, a regra ocorre em combinação com a regra da ELIMINAÇÃO DA NEGAÇÃO. O princípio genérico subjacente à regra é a REDUCTIO AD ABSURDUM: tudo aquilo que implica logicamente uma falsidade lógica é falso. JB

introdução da possibilidade A regra da introdução da possibilidade dá expressão a um dos princípios mais simples do raciocínio modal, o chamado princípio da Possibilitação. Segundo este princípio, estamos sempre autorizados a inferir a possibilidade a partir do ser (por assim dizer). Por outras palavras, da verdade de uma proposição segue-se que essa proposição é possível; por exemplo, uma consequência lógica da proposição que Teeteto está (de facto) sentado é a proposição que é possível que Teeteto esteja sentado.

A regra da introdução da possibilidade, cuja ocorrência é frequente em sistemas de dedução natural para a lógica modal de primeira ordem, estabelece assim o seguinte: dada uma frase qualquer p como premissa, podemos prefixar-lhe o operador modal de possibilidade e inferir a frase $\ulcorner \Diamond p \urcorner$ como conclusão; esquematicamente, tem-se: p □ $\Diamond p$. Por vezes, também se chama «princípio da possibilitação» ao teorema da lógica modal proposicional $\ulcorner p \rightarrow \Diamond p \urcorner$. *Ver também* NECESSITAÇÃO, LÓGICA MODAL, ELIMINAÇÃO DA POSSIBILIDADE, ELIMINAÇÃO DA NECESSIDADE. JB

introdução do quantificador existencial (I∃) Trata-se de uma regra de INFERÊNCIA que permite introduzir numa dedução o quantificador existencial, ∃, como operador dominante a partir de premissas nas quais ele não ocorre como operador dominante.

Para o quantificador existencial temos, onde F é uma letra esquemática que está por um qualquer PREDICADO, v é uma qualquer VARIÁVEL individual que ocorre livre em Fv, t é um TERMO, constante individual ou variável (a não ser que se especifique) e a barra horizontal separa premissa de conclusão:

$$\frac{Ft}{\exists v\, Fv}$$

Restrição: Fv resulta de se substituir uma ou mais, mas não necessariamente todas, as ocorrências livres de t em Ft por ocorrências livres de v em Fv, sem ligar mais nenhum outro termo que eventualmente ocorra em Ft.

Numa notação alternativa, na qual □ abrevia «validade sintáctica», a formulação desta regra seria Ft □ $\exists v\, Fv$ com a mesma restrição.

As restrições impostas justificam-se para evitar inferências inválidas que poderiam ocorrer se admitirmos que esta regra pertence a um sistema de dedução natural do qual fazem também parte as restantes regras de introdução e eliminação dos quantificadores universal e existencial. Com efeito, e fazendo as simbolizações óbvias, sem aquelas restrições poderíamos, por exemplo, «demonstrar» que de «Alguém é pai de alguém» ($\exists x\ \forall y\ Pxy$) se segue que «Alguém é pai de si próprio» ($\exists y\ Pyy$), tendo Pxy como uma das linhas intermédias da «demonstração».

Não existe um só conjunto de restrições aceitável mas vários extensionalmente equivalentes, isto é, que autorizam (ou proíbem) as mesmas inferências. Em geral, aliviar restrições numa das regras implica pesar com restrições algumas das outras, fazendo assim um manobra compensatória. A escolha de um certo conjunto de restrições em detrimento de outros possíveis, e que lhe são extensionalmente equivalentes, é susceptível de variar de acordo com aspectos pragmáticos (facilitar certas inferências mais comuns) e com considerações filosóficas (por exemplo: querer permanecer o mais próximo possível do que se julga ser o conhecimento tácito associado às inferências que envolvem quantificadores e o modo como se concebe a interpretação a associar à inferência em questão e às suas restrições). O conjunto de restrições que aqui se adoptou permite

linhas da dedução onde as variáveis ocorrem livres (na linha de Quine, Copi e Kahane, por exemplo), mas há outros sistemas (como os de Lemmon, Barwise e Etchmendy e de Forbes, por exemplo) nos quais as variáveis ocorrem sempre ligadas e o papel das variáveis livres é feito por certo tipo de constantes individuais (para as quais são especificadas certas qualificações ou restrições) ou por parâmetros (ou nomes «arbitrários»). Os sistemas mencionados diferem depois entre si nas restrições.

Este género de regras de introdução e as suas complementares, as regras de eliminação, fazem parte dos sistemas de DEDUÇÃO NATURAL. Se uma formulação de uma regra de introdução é feita sem que nela ocorra qualquer outra constante lógica (por exemplo, quantificador) diz-se pura. A formulação que se deu é pura. Tomadas conjuntamente, as regras de introdução e de eliminação, devem determinar univocamente uma constante lógica, por exemplo, um quantificador (no entanto, *ver* TONK). É óbvio que se trata de regras sintácticas, visto que nenhuma referência na sua formulação foi feita à interpretação dos símbolos que nela ocorrem.

Existe uma questão interessante, do âmbito da filosofia da lógica, sobre se o significado de cada CONSTANTE LÓGICA é dado pelas suas regras de introdução e de eliminação que, conjuntamente, determinam o seu papel inferencial; ou, alternativamente, se é necessário ter primeiro uma noção do modo como a constante em questão determina o valor de verdade das frases em que ocorre. Esta é uma questão que, em termos gerais, nos leva a ponderar se se deve atribuir prioridade explicativa à SINTAXE (papel inferencial) ou à SEMÂNTICA (contributo para o valor de verdade), quando se pretende dar o significado de cada uma das constantes lógicas. JS

Barwise, J. e Etchmendy, J. 1992. *The Language of First-Order Logic*. Stanford: CSLI.

Copy, I. 1979. *Symbolic Logic*. Nova Iorque: Macmillan.

Forbes, G. 1994. *Modern Logic.* Oxford: Oxford University Press.

Kahane, H. 1986. *Logic and Philosophy*. Belmont, Califórnia: Wadsworth.

Lemmon, E. J. 1965. *Beginning Logic.* Nairobi: Thomas Nelson and Sons.

Quine, W. V. O. 1982. *Methods of Logic*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

introdução do quantificador universal (I∀) Trata-se de uma regra de INFERÊNCIA que permite introduzir numa dedução o quantificador universal, ∀, como operador dominante a partir de premissas nas quais ele não ocorre como operador dominante.

Para o quantificador universal temos, onde F é uma letra esquemática que está por um qualquer PREDICADO, *v* é uma qualquer VARIÁVEL individual que ocorre livre em *Fv*, *t* é um TERMO, constante individual ou variável (a não ser que se especifique) e a barra horizontal separa premissa de conclusão:

$$\frac{Ft}{\forall v\, Fv}$$

Restrições: 1) *t* não é uma constante; 2) *t* não está livre numa linha obtida por eliminação de ∃, mesmo que esta tenha ocorrido no âmbito de uma dedução por INTRODUÇÃO DA CONDICIONAL (I→), cuja premissa assumida foi entretanto descarregada; 3) *t* não está livre numa premissa assumida em cujo âmbito *Ft* ocorre; 4) A cada *t* livre em *Ft* corresponde um *v* livre em *Fv* e vice-versa.

Numa notação alternativa, na qual □ abrevia «validade sintáctica», a formulação desta regra seria *Ft* □ ∀*v Fv* com as mesmas restrições.

As restrições impostas justificam-se para evitar inferências inválidas que poderiam ocorrer se admitirmos que esta regra pertence a um sistema de dedução natural do qual fazem também parte as restantes regras de introdução e eliminação dos quantificadores universal e existencial. Não existe um só conjunto de restrições aceitável mas vários extensionalmente equivalentes, isto é, que autorizam (ou proíbem) as mesmas inferências. Em geral, aliviar restrições numa das regras implica pesar com restrições algumas das outras, fazendo assim um manobra compensatória. A escolha de um certo conjunto de restrições em detrimento de

outros possíveis e que lhe são extensionalmente equivalentes é susceptível de variar de acordo com aspectos pragmáticos (facilitar certas inferências mais comuns) e com considerações filosóficas (por exemplo: o querer permanecer o mais próximo possível do que se julga ser o conhecimento tácito associado às inferências que envolvem quantificadores e o modo como se concebe a interpretação a associar à inferência em questão e às suas restrições). O conjunto de restrições que aqui se adoptou permite linhas da dedução onde as variáveis ocorrem livres (na linha de Quine, Copi e Kahane, por exemplo), mas à outros sistemas (como os de Lemmon, Barwise e Etchmendy e de Forbes, por exemplo) nos quais as variáveis ocorrem sempre ligadas e o papel das variáveis livres é feito por certo tipo de constantes individuais (para as quais são especificadas certas qualificações ou restrições) ou por parâmetros (ou «nomes arbitrários»). Os sistemas mencionados diferem depois entre si nas restrições.

Este género de regras de introdução e as suas complementares, as regras de eliminação, fazem parte dos sistemas de DEDUÇÃO NATURAL. Se uma formulação de uma regra de introdução é feita sem que nela ocorra qualquer outra constante lógica (por exemplo, quantificador) diz-se pura. A formulação que se acabou de dar é pura. Tomadas conjuntamente, as regras de introdução e de eliminação devem determinar univocamente uma constante lógica, por exemplo, um quantificador (no entanto, *ver* TONK). É óbvio que se trata de regras sintácticas, visto que nenhuma referência na sua formulação foi feita à interpretação dos símbolos que nela ocorrem.

Existe uma questão interessante, do âmbito da filosofia da lógica, sobre se o significado de cada CONSTANTE LÓGICA é dado pelas suas regras de introdução e de eliminação que, conjuntamente, determinam o seu papel inferencial; ou, alternativamente, se é necessário ter primeiro uma noção do modo como a constante em questão determina o valor de verdade das frases em que ocorre. Esta é uma questão que, em termos gerais, nos leva a ponderar se se deve atribuir prioridade explicativa à SINTAXE (papel inferencial) ou à SEMÂNTICA (contributo para o valor de verdade), quando se pretende dar o significado de cada uma das constantes lógicas. JS

Barwise, J. e Etchmendy, J. 1992. *The Language of First-Order Logic*. Stanford: CSLI.

Copy, I. 1979. *Symbolic Logic*. Nova Iorque: Macmillan.

Forbes, G. 1994. *Modern Logic.* Oxford: Oxford University Press.

Kahane, H. 1986. *Logic and Philosophy*. Belmont, Califórnia: Wadsworth.

Lemmon, E. J. 1965. *Beginning Logic.* Nairobi: Thomas Nelson and Sons.

Quine, W. V. O. 1982. *Methods of Logic.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

intuicionismo Um dos principais pontos de vista na filosofia da matemática, contrastando habitualmente com o FORMALISMO e o PLATONISMO. Nesse sentido, é melhor encarar o intuicionismo como uma maneira específica de dar forma à ideia de construtivismo na matemática, maneira essa que se deve ao matemático holandês Brouwer e ao seu aluno Heyting. O construtivismo é o ponto de vista segundo o qual 1) os objectos matemáticos só existem na medida em que tiverem sido construídos e 2) as validade das demonstrações resulta das construções; mais especificamente, as asserções existenciais devem ser apoiadas por construções efectivas de objectos. O intuicionismo é uma filosofia idealizada: os objectos matemáticos devem ser concebidos como objectos idealizados, criados por um matemático idealizado (MI), a que por vezes se chama «sujeito criativo». O ponto de vista intuicionista roça muitas vezes as margens do solipsismo, quando o matemático idealizado e o proponente do intuicionismo se parecem fundir.

O intuicionismo, muito mais do que o formalismo e o Platonismo, é em princípio normativo; conduz a uma reconstrução da matemática: a matemática tal como é, não é na maior parte dos casos aceitável do ponto de vista intuicionista, devendo-se tentar reconstruí-la de acordo com princípios construtivamente aceitáveis. Não é, tipicamente, aceitável demonstrar $\exists x\, Ax$ (há um x tal que Ax é o caso) deri-

vando uma contradição da suposição de que $\forall x \neg Ax$ (para todo o x, Ax não é o caso): raciocínio por contradição. Uma tal demonstração não cria o objecto que se supõe existir.

Efectivamente, na prática, o ponto de vista intuicionista não conduziu a uma reconstrução em larga escala e contínua da matemática. De facto, encontra-se hoje menos esta atitude do que antes. Por outro lado, poderia dizer-se que o intuicionismo descreve uma porção particular da matemática, a parte construtiva da matemática, e que já foi razoavelmente bem descrito em que consiste o significado da parte construtiva. Isto relaciona-se com o facto de o ponto de vista intuicionista ter sido extremamente frutífero na metamatemática, a construção e estudo de sistemas nos quais se formalizam partes da matemática. Depois de Heyting, este projecto tem sido levado a cabo por Kleene, Kreisel e Troelstra.

L. E. J. Brouwer defendeu pela primeira vez as suas ideias construtivistas na sua dissertação de 1907. Houve predecessores que defenderam posições construtivistas. Matemáticos como Kronecker, Poincaré e Borel. Kronecker e Borel foram levados pelo carácter cada vez mais abstracto dos conceitos e demonstrações na matemática do fim do séc. XIX; Poincaré não podia aceitar as ideias formalistas nem platonistas propostas por Frege, Russell e Hilbert. Contudo, Brouwer foi desde o início mais radical, consistente e abrangente do que os seus predecessores. As características mais distintivas do intuicionismo são as seguintes: 1. O uso de uma lógica distintiva: a LÓGICA INTUICIONISTA (à lógica comum chama-se então lógica clássica); 2. A sua construção do contínuo, a totalidade dos números reais, por meio de sequências de escolha.

O uso da lógica intuicionista tem sido muitas vezes aceite por outros proponentes dos métodos construtivistas, mas a construção do contínuo não tanto. A construção particular do contínuo por meio de sequências de escolha envolve princípios que contradizem a matemática clássica. Construtivistas com outras convicções, como os da escola de Bishop, limitam-se muitas vezes a tentar demonstrar construtivamente teoremas que foram demonstrados de modo clássico, evitando contradizer realmente a matemática comum.

Discutiremos primeiro a lógica intuicionista, dedicando depois algum tempo à análise intuicionista, regressando por fim à lógica intuicionista em conexão com algumas teorias nela formalizadas.

Lógica Intuicionista — Formalmente, a melhor maneira de caracterizar a lógica intuicionista é por meio de um sistema de DEDUÇÃO NATURAL à maneira de Gentzen. Efectivamente, para a lógica intuicionista a dedução natural é mais natural do que para a lógica clássica. Um sistema de dedução natural tem regras de introdução e de eliminação dos conectivos lógicos $\wedge$ (e), $\vee$ (ou) e $\rightarrow$ (se…, então…), assim como dos quantificadores $\forall$ (para todo) e $\exists$ (para pelo menos um). As regras para $\wedge$, $\vee$ e $\rightarrow$ são as seguintes:

I$\wedge$: De A e B conclui-se A $\wedge$ B.

E$\wedge$: De A $\wedge$ B conclui-se A e conclui-se B.

E$\rightarrow$: De A e de A $\rightarrow$ B conclui-se B.

I$\rightarrow$: Se temos uma derivação de B a partir da premissa A, conclui-se então A $\rightarrow$ B (descarregando simultaneamente a suposição A).

I$\vee$: De A conclui-se A $\vee$ B, e de B conclui-se A $\vee$ B.

E$\vee$: Se temos uma derivação de C a partir da premissa A e uma derivação de C a partir da premissa B, estamos autorizados a concluir C da premissa A $\vee$ B (descarregando simultaneamente as suposições A e B).

Habitualmente tomamos a negação $\neg$ (não) definida como a implicação de uma contradição ($\bot$). Acrescenta-se então a regra *ex falso sequitur quodlibet*, segundo a qual tudo por ser derivado de $\bot$.

As regras de dedução natural (*ver* DEDUÇÃO NATURAL, REGRAS DE) estão fortemente relacionadas com a chamada interpretação BHK (cunhada em nome de Brouwer, Heyting e Kolmogorov) dos conectivos. Esta interpretação oferece um fundamento muito claro de princípios intuicionisticamente aceitáveis e faz da lógica intuicionista uma das poucas lógicas não clássicas na qual o raciocínio é completamente claro e não ambíguo, apesar de muito diferente do raciocínio na lógica clássica. Na lógica clássica o significado dos conectivos,

isto é, o significado de afirmações complexas que envolvam conectivos, é dado fornecendo as condições de verdade das afirmações complexas. Por exemplo: A ∧ B é verdadeira se, e só se, A é verdadeira e B é verdadeira, A ∨ B é verdadeira se, e só se, A é verdadeira ou B é verdadeira. A interpretação BHK da lógica intuicionista baseia-se na noção de demonstração, e não na de verdade. (Note-se: não se trata da noção de demonstração formal, ou derivação, tal como ocorre num sistema axiomático ou de dedução natural, mas demonstração intuitiva — argumento matemático convincente.) O significado dos conectivos é então explicado assim: Uma demonstração de A ∧ B consiste numa demonstração de A e numa demonstração de B, mais uma conclusão. Uma demonstração de A ∨ B consiste numa demonstração de A ou numa demonstração de B, mais uma conclusão. Uma demonstração de A → B consiste num método de converter qualquer demonstração de A numa demonstração de B. Uma demonstração de ∃*x Ax* consiste num nome *d* de um objecto no domínio de discurso que se tem em vista, mais uma demonstração de *Ad* e uma conclusão. Uma demonstração de ∀*x Ax* consiste num método que, para qualquer objecto do domínio de discurso que se tem em vista, produz uma demonstração de *Ad* para um nome *d* do objecto.

Relativamente às negações isto significa que uma demonstração de ¬A é um método de converter qualquer suposta demonstração de A numa demonstração da contradição. Que ⊥ → A tem uma demonstração para qualquer A baseia-se na contraparte intuitiva do princípio *ex falso*. Isto pode parecer um tanto ou quanto menos natural do que as outras ideias. Juntamente com o facto de que as afirmações que contêm negações parecem construtivamente ter menos conteúdo, este fenómeno levou Griss a considerar passar sem a negação. Uma vez, contudo, que é muitas vezes possível demonstrar tais afirmações mais negativas sem que possamos demonstrar as suas contrapartes mais positivas, esta estratégia não é muito atraente. Além disso, podemos passar sem a introdução formal de ⊥ em todos os sistemas matemáticos naturais, pois podemos ver que uma afirmação como 1 = 0 preenche as propriedades desejadas de ⊥ sem fazer quaisquer suposições análogas ao *ex falso*.

O significado intuicionista de uma disjunção só superficialmente parece próximo do significado clássico. Para demonstrar uma disjunção tenho de conseguir demonstrar um dos seus membros. Isto torna imediatamente claro que não há um fundamento geral para A ∨ ¬A: não há maneira de garantir invariavelmente uma demonstração de A ou uma demonstração de ¬A. Contudo, muitas das leis da lógica clássica permanecem válidas sob a interpretação BHK. São conhecidos vários métodos de decisão para o cálculo proposicional, mas é muitas vezes fácil decidir intuitivamente.

Uma disjunção é difícil de demonstrar: por exemplo, das quatro direcções das leis de De Morgan só ¬(A ∧ B) → ¬A ∨ ¬B não é válida. Uma afirmação de existência é difícil de demonstrar: por exemplo, das quatro direcções das interacções válidas em termos clássicos entre negações e quantificadores, só ¬∀*x* A → ∃*x* ¬A não é válida. Afirmações directamente baseadas no facto de só existirem dois valores de verdade não são válidas, por exemplo, ¬¬A → A ou ((A → B) → A) → A (lei de Peirce).

A interpretação BHK foi dada independentemente por Kolmogorov e Heyting, sendo a formulação do primeiro em termos da solução de problemas e não em termos da execução de demonstrações.

Num certo sentido a lógica intuicionista é claramente mais fraca do que a lógica clássica. Contudo, noutro sentido o contrário é verdade. Pela chamada «tradução de Gödel» a lógica clássica pode ser traduzida para a lógica intuicionista. Para traduzir uma afirmação clássica coloca-se ¬¬ antes de fórmulas atómicas e substitui-se cada subfórmula da forma A ∨ B por ¬(¬A ∧ ¬B) e cada subfórmula da forma ∃*x Ax* por ¬∀*x* ¬*Ax* de modo recursivo. A fórmula obtida é demonstrável na lógica intuicionista exactamente quando a original é demonstrável na lógica clássica. Assim, pode dizer-se que a lógica intuicionista pode aceitar o raciocínio clássico de uma certa forma em situações muito restritas, sendo portanto mais abrangente do que a lógica clássica.

Sequências de Escolha Livre — O contínuo é uma grande dificuldade no que respeita à apresentação de versões construtivas da matemática. Não é difícil raciocinar sobre números individuais reais por meio, por exemplo, de sequências Cauchy, mas desse modo perde-se a intuição da totalidade dos número reais que, na verdade, parece constituir uma intuição primária. Brouwer baseou o contínuo na ideia de sequências de escolha. Por exemplo, uma sequência de escolha de números naturais α é encarada como um processo continuado, sempre por acabar, de escolher os valores $\alpha(0)$, $\alpha(1)$, $\alpha(2)$,… pelo matemático ideal MI. Em qualquer estágio da actividade de MI, este só determinou um número finito de valores, além de, possivelmente, algumas restrições sobre escolhas futuras. Isto conduz directamente à ideia de que uma função f que atribua valores a todas as sequências de escolha só o poderá fazer por ter o valor $f(\alpha)$, para qualquer sequência de escolha particular α determinada por um segmento finito inicial $\alpha(0),\ldots, \alpha(m)$ dessa sequência de escolha, no sentido em que todas as sequências de escolha β que comecem com o mesmo segmento inicial $\alpha(0),\ldots, \alpha(m)$, têm de obter o mesmo valor sob a função: $f(\beta) = f(\alpha)$. Esta ideia conduz-nos ao teorema de Brouwer de que toda a função real num intervalo fechado limitado é necessariamente uniformemente contínua. É claro que isto contradiz claramente a matemática clássica.

Um exemplo típico de uma distinção menos severa entre a matemática clássica e a intuicionista é o teorema do valor intermédio. Uma função contínua f que tenha o valor -1 em 0 e o valor 1 em 1, alcança o valor 0 para algum valor entre 0 e 1 de acordo com a matemática clássica. Mas isto não acontece no caso construtivo: não podemos dizer, de uma função f que se mova linearmente do valor -1 em 0 para o valor a em $\frac{1}{3}$, que se mantenha no valor a até $\frac{2}{3}$ e que se mova depois linearmente para 1, que chega ao valor 0 num sítio específico se não soubermos se $a > 0$, a = 0 ou $a < 0$, pois se $a > 0$, o valor será menor do que $\frac{1}{3}$, se $a < 0$, será maior do que $\frac{2}{3}$. Uma vez que não há qualquer método para resolver este último problema em geral, não se pode determinar um valor x quando $f(x) = 0$.

Os contra-exemplos a teoremas clássicos na lógica ou na matemática que podem ser dados são fracos ou fortes. Um contra-exemplo fraco a uma afirmação mostra apenas que não podemos ter a esperança de a demonstrar, um contra-exemplo forte deriva realmente uma contradição da aplicação geral de uma afirmação. Por exemplo, para dar um contra-exemplo fraco de $p \vee \neg p$ é suficiente apresentar uma afirmação A que não tenha sido demonstrada nem refutada, especialmente uma que pertença a um género que possa ser sempre reproduzida se o problema original acabar por ser resolvido. Um contra-exemplo forte de $A \vee \neg A$ não pode consistir na demonstração de $\neg(A \vee \neg A)$ para um A particular, uma vez que $\neg(A \vee \neg A)$ é contraditória, mesmo na lógica intuicionista (é directamente equivalente a $\neg A \wedge \neg\neg A$). Mas na análise intuicionista pode encontrar-se um predicado Ax tal que se pode demonstrar que $\neg\forall x (Ax \vee \neg Ax)$, o que é suficiente como um contra-exemplo forte.

A escola construtivista russa não aceitou a construção intuicionista do contínuo, mas obteve mesmo assim resultados que contradiziam a matemática clássica ao supor que as construções efectivas são construções recursivas e, em particular, que todas as funções são funções recursivas.

Lógica Intuicionista em Sistemas Formais Intuicionistas — A lógica intuicionista, na forma da lógica proposicional ou da lógica de predicados, satisfaz a chamada «propriedade da disjunção»: se $A \vee B$ é derivável, então A é derivável ou B é derivável. Isto é típico da lógica intuicionista: para a lógica clássica, $p \vee \neg p$ é um contra-exemplo imediato a esta asserção. A propriedade também se transfere para os sistemas formais habituais da aritmética e da análise. Isto está em harmonia, claro, com a filosofia intuicionista. No caso das afirmações existenciais acontece algo análogo, uma propriedade da existência; se $\exists x\, Ax$ for derivável na aritmética intuicionista (conhecida como «aritmética de Heyting»), então $A\bar{n}$ é derivável para algum $\bar{n}$ (um termo que denota o número natural n). As afirmações da forma $\forall y\, \exists x\, Ayx$ expressam a existência de funções e na

aritmética de Heyting, por exemplo, a propriedade da existência transforma-se então em: se tal afirmação é derivável, também alguma exemplificação sua o é como função recursiva. Na aritmética clássica de Peano tais propriedades só obtêm em A particularmente simples, isto é, sem quantificadores.

Alguns sistemas formais podem ser decidíveis (por exemplo, algumas teorias da ordem), obtendo-se na maior parte dos casos a lógica clássica. Contudo, na aritmética de Heyting, temos o teorema aritmético da completude de de Jongh, que afirma que a sua lógica é exactamente a lógica intuicionista: se uma fórmula não é derivável na lógica intuicionista, pode encontrar-se um caso de substituição aritmética que não é derivável na aritmética de Heyting. *Ver também* LÓGICA INTUICIONISTA, PROGRAMA DE HILBERT. DdJ

Brouwer, L. E. J. 1975. *Collected Works, Vol. 1.* Org. A. Heyting. Amesterdão: North-Holland.

Bishop, E. 1967. *Foundations of Constructive Analysis.* Nova Iorque: McGraw-Hill.

Brouwer, L. E. J. 1949. Consciousness, Philosophy and Mathematics. In E. W. Beth, H. J. Pos e H. J. A. Hollack, orgs., *Library of the Tenth International Congress of Philosophy, Vol. 1*. Amesterdão, pp. 1235-1249.

Heyting, A. 1956. *Intuicionism*. Amesterdão: North-Holland, 3.[a] ed., 1971.

Troelstra, A. S. e D. Van Dalen 1988. *Constructivism in Mathematics*. Amesterdão: North-Holland, 2 vols.

invalidade Opõe-se a VALIDADE.

inversa, relação O mesmo que RELAÇÃO CONVERSA.

iota, operador *Ver* OPERADOR IOTA.

irreflexividade *Ver* REFLEXIVIDADE.

isomorfismo Relação que se verifica entre estruturas relacionais quando elas têm a mesma forma. Uma estrutura relacional é um conjunto de objectos tomado juntamente com uma colecção de relações definidas nesse conjunto. Seja x um conjunto e $R_1, \ldots, R_n$ relações cujo CAMPO é x. Então uma estrutura relacional é um par ordenado $<x, R_1, \ldots, R_n>$; assim, por exemplo, um conjunto de pessoas e um grupo de relações de parentesco entre elas formam uma estrutura relacional. Duas estruturas relacionais $<x, R_1, \ldots, R_n>$ e $<y, S_1, \ldots, S_n>$ são isomórficas quando os conjuntos x e y podem ser postos numa CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA de tal modo que, para cada uma das relações R_i, o seguinte é o caso: elementos de x estão em R_i uns com os outros se, e só se, os elementos correspondentes de y estão na relação correspondente S_i uns com os outros. Ou seja, $<x, R_1, \ldots, R_n> \approx <y, S_1, \ldots, S_n>$ (o símbolo $\approx$ denota a relação de isomorfismo) se, e só se,: a) existe uma função f tal que f é uma função um-um do conjunto x para o conjunto y (o que quer dizer que, para quaisquer objectos distintos a e b no domínio de f, se tem $f(a) \neq f(b)$); e b) para cada R_i, se R_i é uma relação de ARIDADE k então S_i é também de aridade k, e, para cada k-túplo ordenado $<a_1, \ldots, a_n>$ em x, $<a_1, \ldots, a_n> \in R_i$ se, e só se, $<f(a_1), \ldots, f(a_n)> \in S_i$. *Ver* CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA, RELAÇÃO, FUNÇÃO INJECTIVA. JB

J, K

jogo de linguagem Nas *Investigações Filosóficas*, Wittgenstein (1889-1951) introduziu vários exemplos de produções linguísticas muito simples, a que chamou, a partir do §7, jogos de linguagem. No §3, afirma que a concepção agostiniana da linguagem é simplista por se aplicar apenas a certos casos de produção linguística (como o exemplo do §2, em que um pedreiro pronuncia o nome de um objecto e o servente lho alcança), mas não a toda a linguagem. A concepção agostiniana ou denotativa da linguagem pode funcionar para o jogo de linguagem do §2; mas a existência de muitos outros jogos de linguagem torna aquela concepção inadequada. Por exemplo, se mudarmos o contexto ou a prática associada à palavra «laje», mudamos o significado da palavra. Torna-se assim óbvio que o uso que se faz das palavras e o contexto associado são elementos constituintes da linguagem. Wittgenstein chamou «forma de vida» ao contexto prático associado ao uso de certos jogos de linguagem.

A existência de vários jogos de linguagem torna inexequível o objectivo de construir uma teoria geral da linguagem (o que o próprio Wittgenstein procurara fazer no *Tractatus*), como se a linguagem fosse usada para jogar um único tipo de jogo. Wittgenstein argumenta que, da mesma maneira que não há uma definição geral de jogo, não pode haver uma teoria geral da linguagem; a única coisa que há de comum nos diversos jogos de linguagem é qualquer coisa como uma «parecença de família» (§65-66) — mas não há uma essência da linguagem.

Além do uso e do contexto, há duas outras noções cruciais associadas ao conceito de jogo de linguagem: a finalidade e a noção de seguir uma regra. Um termo num certo jogo de linguagem tem de ter um objectivo, e a compreensão do jogo de linguagem em causa não está completa se não compreendermos também este aspecto. No jogo de linguagem do §2, por exemplo, a finalidade é a construção de casas; só à luz desta finalidade faz sentido o uso que nele se faz da palavra «laje».

A noção de seguir uma regra revelou-se surpreendentemente complexa, e desempenha um papel central na refutação da LINGUAGEM PRIVADA. Para que num certo jogo de linguagem uma palavra como «laje» tenha um papel linguístico é necessário que os intervenientes desse jogo de linguagem sigam certas regras no que respeita ao uso do termo. Assim, o ajudante do pedreiro tem de seguir uma certa regra quando ouve dizer «laje»; é essa regra que o leva a dirigir-se ao local onde estão as lajes e a retirar uma delas, que entrega depois ao pedreiro. Em jogos de linguagem diferentes seguem-se regras diferentes; mas estas regras não são estabelecidas explicitamente: estabelecem-se implicitamente, através do uso. O problema é que aparentemente não é possível introduzir regras a partir de nada; só podemos compreender uma regra contra o pano de fundo constituído pela cultura ou forma de vida, esse «leito rochoso» que constitui o fim do processo de análise conceptual da linguagem. Podemos introduzir a regra que determina que a palavra «laje» refere lajes, por exemplo, pronunciando a palavra e apontando para lajes. Mas para que a outra pessoa possa perceber o que queremos dizer tem de dominar, por exemplo, a regra que regula o acto de apontar para objectos e a regra linguística geral que consiste em usar sons para nomear objectos; caso contrário, pode interpretar o nosso gesto de muitíssimas maneiras diferentes.

A noção de jogo de linguagem não é pacífi-

ca. Um dos problemas que enfrenta é a incomensurabilidade ou relativismo. Dado um certo jogo de linguagem, com as suas regras, os seus objectivos e a sua forma de vida, parece que pouco mais se pode fazer do que jogá-lo ou não: a sua avaliação crítica parece não poder existir. Mas este relativismo é implausível.

Por outro lado, a metáfora da parecença de família é infeliz, uma vez que as semelhanças que existem entre os vários membros de uma família são o resultado causal de essas pessoas partilharem entre elas alguns fragmentos de código genético, constituindo, por isso, não só propriedades essenciais dessas pessoas, como propriedades extraordinariamente precisas, cuja vagueza associada parece meramente epistemológica. Acresce que a noção de jogo é susceptível de uma definição precisa (Suits, 1978), ao contrário do que Wittgenstein defendia.

O conceito de ACTO DE FALA, introduzido por Searle (1932-), constitui um desenvolvimento teórico preciso da ideia esboçada por Wittgenstein. *Ver também* LINGUAGEM PRIVADA, ARGUMENTO DA. DM

Baker, G. P. e Hacker, P. M. S. 1980. *Analytic Commentary on the Philosophical Investigations,* Vol. I. Oxford: Blackwell, pp. 89-99.

Suits, B. 1978. *The Grasshopper.* Toronto: University of Toronto Press.

Wittgenstein, L. 1953. *Investigações Filosóficas.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1994.

KK, princípio *Ver* PRINCÍPIO KK.

L

lambda, operador *Ver* OPERADOR LAMBDA.

lei da absorção *Ver* ABSORÇÃO, LEI DA.

lei da identidade Designação ocasionalmente utilizada para referir o princípio lógico que também dá pelo nome (talvez mais habitual) de REFLEXIVIDADE da identidade. Trata-se do princípio segundo o qual qualquer objecto é idêntico a si próprio: em símbolos, a fórmula universalmente válida da lógica de 1.ª ordem com identidade $\forall x\, x = x$.

O princípio está subjacente à regra de dedução natural para a lógica de 1.ª ordem com identidade conhecida como introdução da identidade (I=):

$$\tau = \tau \qquad \text{I=}$$

Esta regra estabelece que qualquer frase da forma $\tau = \tau$, em que τ é um TERMO, pode ser introduzida em qualquer linha de uma derivação, não dependendo tal linha de qualquer linha (incluindo ela própria).

A reflexividade da identidade e a INDISCERNIBILIDADE DE IDÊNTICOS, a qual é dada na fórmula $\forall x\, \forall y\, (x = y \rightarrow (\phi x \leftrightarrow \phi y))$ (objectos idênticos têm todas as propriedades em comum), caracterizam univocamente a relação de identidade; no sentido em que quaisquer relações que obedeçam àqueles dois princípios são relações necessariamente equivalentes, e logo são uma e a mesma relação (à luz de um princípio de individuação de relações relativamente consensual). Os dois princípios emergem por sua vez de uma caracterização da identidade como sendo a mais pequena relação reflexiva, isto é, como sendo aquela relação que está estritamente incluída em qualquer relação que tenha a propriedade de ser reflexiva (veja-se Kripke, 1980, p. 108n e Williamson, 1990, p. 170).

A reflexividade da identidade é um princípio incontroverso; e objecções aparentes, como por exemplo a de que o princípio é inconsistente com a existência da mudança em objectos, resultam de incompreensões grosseiras do princípio. O mesmo já não se pode dizer daquilo que se pode designar por reflexividade necessária da identidade. Trata-se do princípio segundo o qual qualquer objecto é necessariamente idêntico a si mesmo, o qual se deixa representar na fórmula da lógica modal quantificada $\forall x : x = x$. O princípio é uma verdade lógica na habitual semântica S5 para a lógica modal quantificada, o que para muitos milita a favor da sua plausibilidade. Todavia, como o princípio envolve quantificação para o interior de contextos modais, torna-se imediatamente suspeito aos olhos daqueles filósofos (como Willard Quine) que consideram incoerente uma tal variedade de quantificação. Por outro lado, o princípio é igualmente rejeitado por aqueles filósofos (como David Lewis) que defendem certas versões de uma teoria das contrapartes para a lógica modal quantificada; nessas versões, o princípio não é uma verdade lógica (para detalhes, *ver* CONTRAPARTES, TEORIA DAS).

Na literatura filosófica tradicional, é habitual depararmos com formulações relativamente obscuras da lei da identidade, das quais a seguinte é paradigmática: «Aquilo que é, é». O melhor que se pode fazer em relação a tais formulações é revê-las no sentido do seguinte princípio (trivial): se uma proposição p é verdadeira, então p é verdadeira (ou seja, qualquer proposição p implica-se a si mesma). Mas este

princípio, que se deixa representar na fórmula tautológica $p \to p$, não envolve de todo a relação de identidade, de modo que aquele rótulo é inapropriado.

É igualmente comum a pretensão de que a lei da identidade, o princípio da NÃO CONTRADIÇÃO (dado na fórmula tautológica $\neg (p \wedge \neg p)$), e o princípio do TERCEIRO EXCLUÍDO (dado na fórmula tautológica $p \vee \neg p$), desempenham o papel privilegiado de LEIS DO PENSAMENTO. Se tomarmos este termo no sentido de leis primitivas da lógica, das quais todas as outras podem ser derivadas, a pretensão é manifestamente infundada. Em primeiro lugar, apesar de os primeiros dois princípios serem indisputáveis, o terceiro está longe de o ser: na lógica proposicional intuicionista, por exemplo, o princípio não é universalmente válido. Em segundo lugar, os três princípios, tomados como formando uma base primitiva de verdades lógicas, são manifestamente insuficientes para gerar o conjunto de todas as validades da lógica clássica. Em terceiro lugar, quais as verdades lógicas que se quer seleccionar como fundamentais para o propósito de gerar aquele conjunto é, em grande parte, uma questão de conveniência; e, nos sistemas de lógica clássica mais conhecidos (desde o sistema de Frege), sucede que os princípios do terceiro excluído e da não contradição surgem antes como teoremas ou verdades lógicas derivadas (à própria reflexividade da Identidade pode ser atribuído esse estatuto); para além disso, nesses sistemas, as fórmulas que representam aqueles dois princípios são logicamente equivalentes ou mutuamente dedutíveis (e, se a lei da identidade é entendida no sentido da fórmula $p \to p$, então os três princípios são logicamente equivalentes na lógica proposicional clássica). JB

Copi, I. 1990. *Introduction to Logic.* Nova Iorque: McMillan, 4.ª ed.

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity.* Oxford: Blackwell.

Williamson, T. 1990. Necessary Identity and Necessary Existence. In R. Haller e J. Brandl, orgs., *Wittgenstein.* Viena: Verlag Holder Pichler Tempsky, pp. 168-75.

lei da simplificação O mesmo que ELIMINAÇÃO DA CONJUNÇÃO.

lei de Clavius A fórmula tautológica da lógica proposicional clássica, $(\neg p \to p) \to p$, ou a forma de inferência correspondente, $\neg p \to p$ □ p.

lei de Duns Escoto A fórmula tautológica da lógica proposicional clássica, $\neg p \to (p \to q)$, ou a forma de inferência correspondente, $\neg p$ □ $p \to q$.

lei de Euclides Designação por vezes usada para referir o seguinte esquema de inferência da LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM com IDENTIDADE:

$$\text{LE)} \quad \frac{\tau = \tau'}{\lambda\tau = \lambda\tau'}$$

Em LE, τ e τ' são termos, $\lambda\tau$ é um termo que contém uma ou mais ocorrências de τ, e $\lambda\tau'$ um termo que resulta de $\lambda\tau$ substituindo pelo menos uma ocorrência de τ por τ'. Um exemplo do esquema LE é dado no seguinte argumento válido: Xantipa é a mulher de Sócrates. Logo, o pai do irmão de Xantipa é o pai do irmão da mulher de Sócrates.

Subjacente à lei de Euclides está assim um princípio simples de composicionalidade para a referência ou extensão de termos complexos: a referência ou extensão de um termo complexo depende apenas da referência ou extensão dos termos componentes (e da sua sintaxe, naturalmente): sempre que substituirmos, num termo complexo, uma ou mais ocorrências de um termo componente por um termo com a mesma referência ou extensão, obteremos como resultado um termo complexo cuja referência ou extensão é idêntica à do original.

Tal como sucede com a chamada regra da eliminação da identidade, isto é, com o esquema de inferência

$$\frac{\begin{array}{c}\phi\tau \\ \tau = \tau'\end{array}}{\phi\tau'}$$

(em que $\phi\tau'$ é uma fórmula que resulta de $\phi\tau$ substituindo uma ou mais ocorrências de um

termo τ por τ'), a lei de Euclides não é imune a uma determinada classe de contra-exemplos; e é necessário restringir a sua aplicabilidade a contextos puramente extensionais ou referencialmente transparentes (*ver* OPACIDADE REFERENCIAL). Com efeito, termos complexos que contenham nominalizações de certos verbos psicológicos ou cognitivos («acreditar», «desejar», etc.) geram contra-exemplos imediatos à lei de Euclides. Por exemplo, se o mito fosse realidade, a frase de identidade (da forma τ = τ') «Jocasta é a mãe de Édipo» seria verdadeira; mas a frase de identidade (da forma λτ = λτ') «O desejo de Édipo de casar com Jocasta é o desejo de Édipo de casar com a sua mãe» seria plausivelmente falsa. *Ver também* TERMO; OPACIDADE REFERENCIAL; COMPOSICIONALIDADE, PRINCÍPIO DA. JB

lei de Leibniz O mesmo que INDISCERNIBILIDADE DE IDÊNTICOS.

lei de Peirce A tautologia da lógica proposicional clássica $((p \to q) \to p) \to p$, ou a forma de inferência correspondente $(p \to q) \to p$ □ p. Esta lei não é válida na lógica proposicional intuicionista.

leis *ceteris paribus* *Ver* *CETERIS PARIBUS*, LEIS.

leis da associatividade *Ver* ASSOCIATIVIDADE, LEIS DA.

leis da comutatividade *Ver* COMUTATIVIDADE, LEIS DA.

leis da distributividade *Ver* DISTRIBUTIVIDADE, LEIS DA.

leis da equivalência material *Ver* EQUIVALÊNCIA MATERIAL, LEIS DA.

leis da idempotência *Ver* IDEMPOTÊNCIA, LEIS DA.

leis da implicação material *Ver* IMPLICAÇÃO MATERIAL, LEIS DA.

leis da negação de quantificadores *Ver* NEGAÇÃO DE QUANTIFICADORES.

leis da tautologia *Ver* IDEMPOTÊNCIA, LEIS DA.

leis de De Morgan *Ver* DE MORGAN, LEIS DE.

leis do pensamento De acordo com a tradição, as leis da identidade, da não contradição, e do terceiro excluído, constituem alegadamente um conjunto de princípios lógicos aos quais deve ser atribuído o estatuto de leis do pensamento, presumivelmente em virtude da sua natureza alegadamente básica ou primitiva (em algum sentido destes termos).

A lei da identidade diz, numa versão, que qualquer proposição se implica a si mesma, e, noutra versão (que faz mais justiça à designação), que qualquer objecto é idêntico a si mesmo; na terminologia da lógica clássica de primeira ordem, a primeira versão diz que qualquer frase da forma $p \to p$ (em que p é uma frase de uma das habituais linguagens para essa lógica) é uma verdade lógica, e a segunda diz que qualquer frase da forma $t = t$ (em que t é um termo dessa linguagem) é uma verdade lógica. A lei da não contradição diz que a conjunção de uma proposição com a sua negação é invariavelmente falsa; na terminologia da lógica clássica de primeira ordem, a lei diz que qualquer frase da forma $\neg(p \land \neg p)$ (em que p é uma frase) é uma verdade lógica. Finalmente, a lei do terceiro excluído diz que a disjunção de uma proposição com a sua negação é invariavelmente verdadeira; na terminologia da lógica clássica de primeira ordem, a lei diz que qualquer frase da forma $p \lor \neg p$ (em que p é uma frase) é uma verdade lógica.

Todavia, a tradição já não é o que era. E, do ponto de vista da lógica formal moderna, os princípios em questão não têm, em geral, qualquer estatuto privilegiado. Em especial, na lógica clássica, os dois últimos princípios são logicamente equivalentes, e logo deixam-se reduzir a um único; por outro lado, ambos ocorrem como verdades lógicas não básicas ou derivadas na maioria das axiomatizações da lógica proposicional clássica (diferem assim a este respeito da lei da identidade na primeira versão, a qual ocorre como verdade lógica primitiva na maioria das axiomatizações da lógica clássica de primeira ordem com identidade).

Ver também LEI DA IDENTIDADE. JB

lema Numa teoria axiomatizada, os lemas são proposições derivadas que desempenham um papel auxiliar em relação a outras proposições derivadas, presumivelmente mais importantes, da teoria: os teoremas; em geral, a função de um lema é apenas a de facilitar uma demonstração subsequente de um teorema. Todavia, na prática, há proposições classificadas como lemas cuja importância é bastante grande; o LEMA DE ZORN, por exemplo, é logicamente equivalente ao AXIOMA DA ESCOLHA. *Ver também* AXIOMA, TEOREMA, COROLÁRIO. JB

lema de Zorn O lema de Zorn é uma asserção da linguagem da TEORIA DOS CONJUNTOS que, na presença dos axiomas de Zermelo-Fraenkel, é equivalente ao AXIOMA DA ESCOLHA. Este lema, que se utiliza frequentemente em matemática, diz o seguinte: toda a ORDEM parcial não vazia que verifica a propriedade «qualquer subconjunto constituído por elementos comparáveis dois a dois tem majorante» tem (pelo menos) um elemento maximal. *Ver também* AXIOMA DA ESCOLHA, TEORIA DOS CONJUNTOS, ORDENS. FF

Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.

Moore, G. H. 1982. *Zermelo's Axiom of Choice.* Viena: Springer-Verlag.

letra esquemática *Ver* PARA-ASPAS.

ligada, variável *Ver* VARIÁVEL LIGADA.

língua natural Uma língua natural L é um conjunto finito de sinais acústicos com pelo menos as seguintes características: 1) Esses sinais são reprodutíveis pelo aparelho vocal dos seres humanos; 2) São encadeados segundo regras respeitadas em comum pelos falantes de L, de que estes, em geral, não têm conhecimento explícito (*ver* COMPETÊNCIA); 3) Encontram-se, isolados ou em cadeia, sistemática e convencionalmente associados a SIGNIFICADOS; 4) São usados pelos falantes de L para trocar informação e agir sobre falantes de L; 5) Pelo menos para os seres humanos, o conhecimento implícito de L e a capacidade da sua utilização podem ser adquiridos sem instrução explícita ou metódica, sobretudo durante o período da infância (*ver* INATISMO); 6) Na medida em que é muito mais imediata e fácil a interacção social, económica e cultural entre os falantes de L do que entre estes e os falantes de uma outra língua L', a língua L pode suscitar medidas políticas visando a manutenção e/ou alargamento do número dos seus falantes; 7) É frequente L ser colocada, de acordo com critérios arbitrários ou argumentos com premissas sem justificação científica, numa hierarquia de línguas naturais. Esta serve tipicamente *a posteriori* de justificação para preconceitos e atitudes de discriminação nacional, cultural, racial ou social que estiveram *a priori* na base da escolha dos critérios de ordenação (por exemplo, língua com maior «capacidade expressiva»; língua «mais pura»; «mais poética»; «mais culta»; «mais filosófica»; «mais musical»; «mais grosseira»; «mais bárbara»; …). O mesmo ocorre, em regra ainda com mais frequência, com os dialectos de L (*ver* IDIOLECTO).

A par das línguas naturais existem línguas artificiais, que são construídas por emulação em parte ou no todo de certas características das línguas naturais (*ver* LINGUAGEM FORMAL).

Eis alguns exemplos. O código Morse permite construir, para cada língua natural L, uma sua contrapartida artificial que resulta da substituição sistemática de grafemas de L por sinais sonoros. Para a maior parte das línguas naturais, nomeadamente aquelas para as quais existe um sistema de escrita, existe uma sua contrapartida «artificial» resultante de se substituir sinais sonoros por grafemas constantes de um alfabeto de acordo com uma ortografia. A linguagem da lógica proposicional, ou uma linguagem de programação de computadores, pode ser vista como um fragmento artificial de uma língua natural resultante de alterações e restrições quanto ao vocabulário, às regras sintácticas admissíveis e ao significado associado a certas expressões, como por exemplo, as expressões «e», «ou», «se…, então…», etc.

As línguas naturais são o objecto de estudo

da linguística, cujo objectivo pode, em parte significativa, ser visto como a elaboração de uma linguagem artificial que permita expressar e compreender o conhecimento implícito envolvido na utilização das primeiras.

De entre as cerca de quatro mil línguas naturais faladas pelos mais de cinco biliões de habitantes do planeta Terra, as dez mais usadas como língua materna e/ou oficial são: o mandarim (771 milhões de falantes), o inglês (415), o hindu (287), o castelhano (285), o russo (282), o árabe (171), o bengali (166), o português (161), o japonês (121) e o alemão (118) (dados da *Encyclopaedia Britannica* referentes a 1985). *Ver também* LINGUAGEM FORMAL, SINTAXE, SIGNIFICADO, INATISMO, IDIOLECTO. AHB

linguagem artificial *Ver* LÍNGUA NATURAL.

linguagem comum, filosofia da *Ver* FILOSOFIA DA LINGUAGEM COMUM.

linguagem do pensamento A tese da existência de uma «linguagem do pensamento» foi apresentada pela primeira vez pelo filósofo norte-americano Jerry Fodor em *The Language of Thought*, publicado em 1976. A ideia surge como uma consequência natural da adopção da chamada «visão computacional da mente». Com efeito, se os chamados processos cognitivos são, na realidade, processos computacionais, e se um processo computacional consiste numa manipulação ordenada de símbolos, então os processos cognitivos presentes em organismos cognoscentes consistem em manipulações ordenadas de símbolos.

No caso de um computador, distingue-se habitualmente entre a linguagem-máquina, na qual as computações têm efectivamente lugar, e a linguagem de *input/output*, por meio da qual o utilizador «comunica» com o computador; o contacto entre as duas linguagens é estabelecido por um «compilador», o qual «traduz» as fórmulas da linguagem de *input/output* em fórmulas da linguagem-máquina e vice-versa. De modo análogo, de acordo com Fodor, qualquer organismo cognoscente teria que ser dotado do equivalente à linguagem-máquina de um computador para poder representar e processar qualquer informação. Esse «analogon» biológico da linguagem-máquina de um computador seria a linguagem do pensamento. Uma tal linguagem teria que ser inata, uma vez que a aprendizagem de uma qualquer nova linguagem, enquanto processo cognitivo, teria sempre que pressupor a existência prévia de manipulações ordenadas de símbolos; mas a existência de manipulações ordenadas de símbolos num organismo pressupõe que o organismo esteja dotado de um sistema de símbolos e de regras que regulem as manipulações dos mesmos, isto é, que o organismo disponha já de uma linguagem. Para evitar um *regressus ad infinitum* de linguagens é então necessário que qualquer organismo dotado de processos cognitivos se encontre dotado à partida do equivalente orgânico de uma linguagem-máquina, isto é, uma linguagem do pensamento. No caso dos seres humanos, as diferentes línguas naturais seriam as linguagens de *input/output* enquanto que a linguagem do pensamento, dado o seu carácter inato, seria universal. A aprendizagem da língua materna por um ser humano consistiria assim num processo de compilação entre as fórmulas da linguagem do pensamento e as fórmulas da língua materna em causa. *Ver também* LÍNGUA NATURAL. AZ

Field, H. 1980. Mental Representation. In Block, N., org., *Readings in Philosophy of Psychology*. Londres: Methuen.

Fodor, J. 1976: *The Language of Thought*. Sussex: The Harvester Press.

Fodor, J. 1981. *Representations*. Cambridge, MA: MIT Press.

Fodor, J. 1987. *Psychosemantics*. Cambridge, MA: MIT Press.

linguagem formal As linguagens formais são linguagens artificiais construídas pelos lógicos com o objectivo, científico, de estudar conceitos lógicos fundamentais (por exemplo, verdade, validade ou consequência, consistência, completude, correcção, decidibilidade) e com o objectivo, digamos, pedagógico, de expor a teoria lógica. Embora haja traços daquilo que hoje chamamos linguagem formal na lógica de Aristóteles, ou, mais marcadamente, na Álge-

bra de Boole, parece justo atribuir a Frege (à sua *Begriffschrift*) a criação de um primeiro formalismo, isto é, de uma primeira linguagem formal, adequado a expressar a teoria lógica (na sua versão padrão) tal como hoje a conhecemos. A linguagem formal inventada por Frege, além de rigorosa, era desnecessariamente desajeitada na sua NOTAÇÃO e foi depois, com Hilbert, Whitehead, Russell e outros, substituída por uma família de linguagens formais cuja notação é mais amigável para o investigador e cuja formulação é tão rigorosa como a de Frege. Actualmente, raro é o manual de introdução à lógica sério que, mesmo ao nível elementar, não constrói uma linguagem formal *pari passu* com a exposição da teoria lógica.

Até aos anos 40, a construção de uma linguagem formal era predominantemente identificada com a elaboração da sua SINTAXE LÓGICA. «Linguagem formal» era, assim, sinónimo de «sistema sintáctico não interpretado». Hoje, considera-se que a interpretação de uma linguagem formal, isto é, o estabelecimento da SEMÂNTICA LÓGICA para essa linguagem, pode ser parte integrante da sua construção, mas retém-se da anterior posição dominante os seguintes dois aspectos essenciais. 1) Uma linguagem formal pode ser identificada com o conjunto das suas fbf. Se duas linguagens formais têm exactamente as mesmas fbf, então elas são a mesma linguagem formal; se não têm, não são; 2) Os símbolos de uma linguagem formal e o conjunto das suas regras de formação deve poder ser especificado sem qualquer referência à interpretação dessa linguagem, sob pena de não qualificarmos a linguagem em questão como formal.

A conjunção destes dois aspectos tem como consequência que uma linguagem formal pode ser completamente definida sem qualquer referência a uma interpretação.

Sendo (sintacticamente) definida uma linguagem formal, pode depois ser associada a 1) uma interpretação; ou 2) um SISTEMA FORMAL. No artigo LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM dá-se um exemplo de uma linguagem formal de primeira ordem. *Ver também* SINTAXE LÓGICA, SEMÂNTICA LÓGICA, LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM. JS

linguagem privada, argumento da Argumento contido em parte do livro *Investigações Filosóficas* de Wittgenstein. A maioria dos comentadores considera que este argumento é exposto em §243-315, embora haja interpretações da obra que sustentam não ser esse o caso (a de Saul Kripke, por exemplo). A interpretação do argumento que aqui será apresentada é a que considera que o mesmo constitui uma *reductio ad absurdum* da semântica do empirismo clássico.

A semântica do empirismo clássico baseia-se nos seguintes pressupostos: as palavras e frases de uma linguagem ganham sentido pelo facto de estarem numa relação de designação com os conteúdos de consciência dos utentes dessa linguagem; os conteúdos de consciência de cada utente de uma linguagem são privados, isto é, inacessíveis a outrem; uma linguagem tem duas funções: comunicar os conteúdos de consciência de um indivíduo a outros indivíduos e permitir à consciência de cada indivíduo manter um registo dos seus conteúdos de consciência passados.

Tradicionalmente, esta concepção foi alvo do argumento céptico de acordo com o qual não é possível compreender como é que, de acordo com este ponto de vista, dois indivíduos podem efectivamente comunicar entre si. Com efeito, a teoria não fornece qualquer garantia de que os conteúdos de consciência que um utente de uma linguagem associa com as palavras e frases que usa serão reproduzidos na consciência do ouvinte dessas mesmas palavras e frases. Isso significa, então, que cada indivíduo que usa um sistema de símbolos sonoros ou escritos para comunicar com outros indivíduos está, na realidade, a usar uma linguagem privada. A ideia de que os outros o possam compreender tem assim que permanecer como um postulado, o qual nem é evidente por si próprio nem pode ser derivado dos outros princípios da teoria. Para ser coerente com os seus próprios princípios, a semântica empirista deveria assim ser uma semântica solipsista.

O argumento da linguagem privada tem como finalidade mostrar que o núcleo solipsista da semântica empirista, o qual se constitui em torno da segunda função que a teoria atribui

à linguagem, isto é, ajudar a consciência a manter um registo dos conteúdos de consciência passados, é também ele insustentável. Com efeito, o principal ponto do argumento consiste em mostrar que, caso os princípios da semântica empirista sejam aceites, é tão impossível proceder a comparações intra-mentais como o é proceder a comparações inter-mentais. Todavia, caso seja impossível realizar comparações intra-mentais é igualmente impossível que o falante solipsista se compreenda a si próprio e que a segunda função que a semântica empirista atribui à linguagem possa ser desempenhada.

De acordo com a definição cartesiana de um conteúdo de consciência, tais entidades existem apenas no tempo e não no espaço. Dois conteúdos de consciência numericamente distintos têm assim que ser individuados em função do momento no tempo no qual ocorreram. O agrupamento de conteúdos de consciência numericamente distintos debaixo de um mesmo conceito linguístico só poderá assim ser efectuado se houver alguma possibilidade de a consciência proceder a comparações entre esses conteúdos, individuados apenas em função do seu lugar na série temporal na qual ocorrem. O problema consiste, evidentemente, em que o estabelecimento de uma tal comparação pressupõe que é possível à consciência ter perante si no mesmo momento do tempo dois conteúdos de consciência; tal pressuposto é todavia contraditório com os critérios de individuação de conteúdos de consciência. Tradicionalmente, este problema é contornado por meio do recurso à memória. Embora seja impossível à consciência comparar efectivamente dois dos seus conteúdos, considera-se que ela pode todavia comparar o seu conteúdo presente com a memória de um conteúdo passado por forma a determinar se os conteúdos em causa são relevantemente semelhantes e, por conseguinte, se podem ou não ser classificados debaixo do mesmo conceito linguístico. O mérito do argumento de Wittgenstein consiste precisamente em ter mostrado que um tal apelo à memória é improcedente, uma vez que um conteúdo mnésico é uma representação e uma representação só pode tomar o lugar do representado numa relação de comparação debaixo do pressuposto de que o seu conteúdo se mantém fiel ao conteúdo representado. Todavia, dada a subsistência dos critérios de individuação de conteúdos de consciência acima mencionados, nunca é possível determinar se essa relação de fidelidade se verifica ou não. A conclusão é, então, a de que qualquer palavra ou expressão da linguagem privada é associada *ab ovo* com o conteúdo de consciência que a acompanha. Mas, se esse é o caso, nenhuma relação é efectivamente estabelecida com os conteúdos de consciência anteriores e, por conseguinte, nenhum sentido é alguma vez dado a qualquer uma dessas palavras ou expressões. *Ver também* IDIOLECTO, LINGUAGEM DO PENSAMENTO. AZ

Baker, G. e Hacker, P. M. S. 1984. *Scepticism, Rules and Language*. Oxford: Blackwell.

Hacker, P. M. S. 1986. *Insight and Illusion*. Oxford: Clarendon Press.

Hintikka, J. e M. 1986. *Investigating Wittgenstein*. Oxford: Blackwell.

Kripke, S. 1982. *Wittgenstein on Rules and Private Language*. Oxford: Blackwell.

Lourenço, M. S. 1986. *A Espontaneidade da Razão*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.

Malcolm, N. 1986. *Nothing is Hidden*. Oxford: Blackwell.

Pears, D. 1988. *The False Prison*. Oxford: Clarendon Press.

Wittgenstein, L. 1953. *Investigações Filosóficas*. Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1994.

Zilhão, A. 1993. *Linguagem da Filosofia e Filosofia da Linguagem*. Lisboa: Colibri.

linguagem, jogo de *Ver* JOGO DE LINGUAGEM.

livre, variável *Ver* VARIÁVEL.

locutório *Ver* ACTO LOCUTÓRIO.

lógica Embora o termo «lógica» tenha sido usado em diversas acepções no decurso da história da filosofia, é possível isolar o seu sentido preciso através da expressão «lógica formal». Ao longo da sua história, a lógica formal tem-se ocupado da análise de relações entre proposições com vista a uma definição exacta do

conceito de DEMONSTRAÇÃO e, já mais recentemente, de conceitos afins, como refutação, compatibilidade e confirmação, os quais em princípio podem no entanto ser reduzidos ao conceito de demonstração.

Essencial para a caracterização da lógica é o facto de a análise mencionada ser feita unicamente a partir da forma do raciocínio expresso sem referência ao conteúdo factual implicado por ele. Esta distinção tradicional entre forma e conteúdo de um raciocínio é melhor expressa na possibilidade de a respeito de um raciocínio dado separar a sua validade dos factos ou da verdade afirmada nele, de modo que o raciocínio possa vir a ser considerado válido embora as proposições incorporadas nele possam ser consideradas falsas. É assim que «Se todos os chineses são piromaníacos e Sócrates é chinês, então Sócrates é piromaníaco» é um raciocínio válido, no que diz respeito à sua forma, embora sejam falsas todas as proposições que o compõem.

Um raciocínio é composto por uma ou mais premissas e termina com uma conclusão. Embora se faça a separação da validade de um raciocínio da verdade das proposições componentes, há no entanto uma relação entre os dois conceitos, de validade e verdade, que é constitutiva de qualquer raciocínio válido: um raciocínio não pode ser considerado válido se a partir de premissas verdadeiras se chega a uma conclusão falsa.

Enquanto que as premissas e a conclusão de um raciocínio podem ser expressas por proposições de uma certa linguagem natural, de que a língua portuguesa é um exemplo, o estudo das formas válidas de raciocínio não é o estudo dessa linguagem natural. Para um desenvolvimento diferenciado desse estudo recorre-se por isso à construção de linguagens artificiais, representadas no conceito de LINGUAGEM FORMAL, as quais têm sobre a linguagem natural a vantagem de reproduzir conspicuamente a forma lógica. *Ver* CÁLCULO DE PREDICADOS, CÁLCULO PROPOSICIONAL, LÓGICA MODAL, LÓGICA TEMPORAL, LÓGICA DEÔNTICA. MSL

lógica de primeira ordem A lógica pode ser definida como um teoria geral e formal sobre as noções de CONSEQUÊNCIA dedutiva e de CONSISTÊNCIA, e noções derivadas destas (por exemplo, equivalência). A lógica de primeira ordem trata destas noções apenas para LINGUAGENS FORMAIS de primeira ordem. Uma linguagem formal é de primeira ordem se, do ponto de vista da sua SEMÂNTICA LÓGICA os domínios das suas possíveis interpretações são domínios aos quais apenas pertencem indivíduos (por oposição a CLASSES de indivíduos, a classes de classes de indivíduos, etc.); e se, do ponto de vista da sua SINTAXE LÓGICA, os quantificadores se ligam apenas às variáveis individuais (por exemplo, por oposição às variáveis de predicado).

Tipicamente a exposição da teoria lógica de primeira ordem consiste no seguinte: a) Ao nível elementar — 1. A construção da sintaxe elementar de uma linguagem formal de primeira ordem; 2. A atribuição de uma interpretação a essa linguagem formal, isto é, o estabelecimento de uma semântica para essa linguagem (opcional); 3. A construção de um SISTEMA FORMAL cuja linguagem é a linguagem já construída (esse sistema formal pode ser AXIOMÁTICO ou de DEDUÇÃO NATURAL).

Para complementar a exposição a nível elementar diversos métodos da lógica podem ser utilizados: TABELAS DE VERDADE, onde estas se aplicam; ÁRVORES SEMÂNTICAS, etc.

b) Ao nível da metateoria: 1. A caracterização informal da METALINGUAGEM na qual serão levadas a cabo as demonstrações dos resultados metateóricos. 2. A caracterização do tipo de demonstrações (por exemplo, por INDUÇÃO MATEMÁTICA, ou outras) que irão ser feitas, bem como do tipo de teoria na qual os resultados irão ser estabelecidos, se no âmbito da teoria dos modelos (*ver* MODELOS, TEORIA DOS), se no âmbito da TEORIA DA DEMONSTRAÇÃO. 3. A formalização, através de definições, dos conceitos (sintácticos e/ou semânticos) metateóricos básicos como: verdade para uma interpretação, consequência, fórmula válida, teorema, prova, derivação, etc. 4. O estabelecimento na metateoria de algumas verdades acerca da linguagem e do sistema formal em estudo que são consequências mais ou menos directas das definições. 5. A demonstração de metateoremas

importantes como os teoremas da DEDUÇÃO da CORRECÇÃO, COMPLETUDE, COMPACIDADE, (in)decidibilidade.

Tem-se como resultados mais importantes que a lógica de primeira ordem é consistente, (semanticamente) completa e indecidível, pelo TEOREMA DA INDECIDIBILIDADE DE CHURCH. Alguns fragmentos da lógica de primeira ordem são decidíveis. *Ver também* SINTAXE LÓGICA, SEMÂNTICA LÓGICA, LINGUAGEM FORMAL, CÁLCULO PROPOSICIONAL. JS

lógica de segunda ordem Na LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM as variáveis, ditas individuais ou de primeira ordem x_0, x_1, x_2,… são variáveis para indivíduos, isto é, elementos dos domínios interpretativos. Na lógica de segunda ordem admitem-se, além de variáveis individuais, variáveis conjuntistas, quer dizer, para conjuntos de indivíduos X_0, X_1, X_2,… e também, em geral, variáveis relacionais ou predicativas *n*-árias, para $n = 1, 2, \ldots X_0^n, X_1^n, X_2^n, \ldots,$ podendo umas e outras ser quantificadas universalmente e existencialmente, tal como as variáveis individuais. Variáveis conjuntistas e relacionais são chamadas variáveis de segunda ordem. Na chamada lógica de segunda ordem monádica somente se utilizam variáveis de segunda ordem conjuntistas.

No que respeita à sintaxe ou gramática, as linguagens de segunda ordem são semelhantes às de primeira ordem, embora possuidoras de um muito maior poder expressivo, para os mesmos símbolos não lógicos. De facto, propriedades como «todo o conjunto não vazio e majorado de números reais tem um supremo» (o princípio do supremo, peça fundamental na caracterização dos números reais) e «todo o conjunto não vazio de números naturais tem um elemento mínimo» (o princípio do mínimo, característica fundamental dos números naturais) não podem ser expressas directamente numa linguagem de primeira ordem, mas podem ser facilmente expressas numa linguagem de segunda ordem monádica. O princípio de identidade de Leibniz é formulável numa linguagem de segunda ordem, e é comummente utilizado como definição da identidade para indivíduos: $\forall x\ \forall y\ (x = y \leftrightarrow \forall X\ (Xx \leftrightarrow Xy))$, onde X é uma variável conjuntista e *Xx* exprime «*x* é elemento de X» (abreviando-se, habitualmente, em $x \in X$). Em certas teorias de segunda ordem, como a aritmética de segunda ordem, que admitem a CODIFICAÇÃO de sequências finitas, também podemos limitar-nos a variáveis de segunda ordem conjuntistas, apenas. Finalmente, nada se ganharia em poder expressivo, teoricamente falando, ao permitir adicionalmente variáveis de segunda ordem funcionais ou operacionais, isto é, variáveis para funções ou operações *n*-árias no domínio de indivíduos $F_0^n, F_1^n, F_2^n, \ldots (n = 1, 2, \ldots)$, pois, como se sabe, uma função ou operação *n*-ária pode sempre encarar-se como uma relação (*n*+1)-ária especial.

A nível semântico, a lógica de segunda ordem subdivide-se em duas, a forte, plena ou principal, e a fraca ou secundária, consoante a interpretação ou significado dos quantificadores de segunda ordem. Digamos que a interpretação intencional dos quantificadores de segunda ordem, por exemplo, de um quantificador conjuntista $\forall X$ num domínio D de indivíduos é «para todo o subconjunto X de D» (como nos exemplos dados acima). Quer dizer, o domínio interpretativo da variável X é o conjunto de todos os subconjuntos de D, P(D). Analogamente, o domínio interpretativo intencional de uma variável relacional *n*-ária X^n é o conjunto de todas as relações *n*-árias em D, $P(D^n) = P(D \times D \times \ldots \times D)$ (*n* factores). Afinal de contas, foi esse o objectivo da criação da lógica de segunda ordem. Dizemos, neste caso, que a estrutura interpretativa D = (D; …) [a parte «…» constituída pelas interpretações dos símbolos não lógicos da linguagem] é plena ou principal. Todavia, há uma outra possibilidade de interpretação dos quantificadores de segunda ordem, dita fraca ou secundária, que consiste em considerar como domínio das variáveis conjuntistas não todo o conjunto P(D) mas somente uma parte $D_0 \subsetneq P(D)$, e como domínio das variáveis relacionais *n*-árias não todo o $P(D^n)$ mas somente uma parte $D_n \subsetneq P(D^n)$. Assim, $\forall X$ significa, em $(D, D_0, D_1, D_2, \ldots; \ldots)$, «para todo o conjunto X em D_0» e, analogamente $\forall X^n$ significa «para todo o conjunto X em D_n». com estas interpretações mais gerais

ou enfraquecidas dos quantificadores de segunda ordem a lógica de segunda ordem diz-se fraca ou secundária, e podemos mesmo dizer que esta versão enfraquecida (semanticamente) da lógica de segunda ordem nada mais é do que uma lógica de primeira ordem disfarçada — é uma lógica de primeira ordem poliespécie, isto é, com várias espécies de variáveis individuais. Para todos os efeitos, uma variável de segunda ordem X^n é de segunda ordem apenas de nome, pois é interpretada tal como se fosse uma variável individual, num domínio arbitrário $D_n \subseteq P(D^n)$.

A diferença entre as versões forte e fraca da lógica de segunda ordem vai-se reflectir na metateoria de modo significativo, confirmando que se trata de uma diferenciação genuína. De facto, enquanto a versão fraca possui, como as lógicas de primeira ordem, uma axiomatização válida semanticamente completa (quer dizer, um sistema de axiomas lógicos e regras de inferência de tal modo que as leis ou teoremas lógicos — as fórmulas dedutíveis dos axiomas lógicos pelas regras de inferência — são exactamente as fórmulas válidas em todas as interpretações secundárias), demonstra-se que a lógica de segunda ordem forte não possui nenhuma tal axiomatização. *Ver também* VARIÁVEL, LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM, QUANTIFICADOR. AJFO

lógica deôntica Informalmente, e de forma sucinta, pode caracterizar-se a lógica deôntica como a lógica das obrigações, permissões e proibições. Mais genericamente a lógica deôntica tem a ver com o estudo lógico não só destas noções, mas também de muitos outros conceitos ligados à representação das normas e ao uso normativo da linguagem, como direitos, deveres, comprometimentos, etc. (Como colectâneas básicas refira-se Hilpinen 1971, 1981.)

Historicamente, embora a análise lógica de noções deônticas remonte ao séc. XIV, o seu desenvolvimento sistemático começa apenas em 1951 com os trabalhos de von Wright, autor que se caracterizou por uma abordagem axiomática, desprovida de qualquer semântica rigorosa. Por outro lado, embora o estudo das lógicas deônticas esteja tradicionalmente associado à ciência jurídica e à filosofia (no âmbito do estudo da ética), recentemente também as áreas da inteligência artificial e da ciência da computação se começaram a interessar por estas lógicas, não só em aplicações ligadas à representação do conhecimento jurídico, mas também em outras aplicações ligadas à especificação de sistemas, recuperação de «erros», análise de aspectos de segurança, representação de contratos, etc. (veja-se, por exemplo, Wieringa e Meyer, 1993).

A abordagem padrão à lógica deôntica «vê» esta como uma «bifurcação» da LÓGICA MODAL, em que o operador modal de necessidade, :, é interpretado como «é obrigatório» (e denotado por O, de modo a sugerir tal interpretação) e o respectivo dual de possibilidade, ◊ (= ¬:¬), é interpretado como «é permitido» (e denotado por P), representando-se a «proibição» (F) como O¬. No que se segue considerar-se-á que estes operadores são definidos sobre uma LÓGICA PROPOSICIONAL clássica (outra alternativa é considerar lógicas deônticas de primeira ordem).

Do ponto de vista axiomático, a chamada «lógica deôntica padrão», SDL (de *standard deontic logic*), obtém-se substituindo o axioma da necessidade T (OA → A) pelo axioma mais fraco D (OA → PA). Mais precisamente, SDL é uma lógica modal normal do tipo KD (de acordo com a classificação em Chellas 1980), isto é, o conjunto dos seus teoremas é o menor conjunto de fórmulas («frases») da linguagem que contém todas as instâncias dos esquemas K (O (A → B) → (OA → OB)) e D, e que é fechado sob as regras da NECESSITAÇÃO (de A infere-se OA) e *MODUS PONENS* (de A e A → B infere-se B).

Do ponto de vista semântico, SDL é caracterizada pelos modelos (padrão) das lógicas modais seriais. Isto é, os teoremas de SDL coincidem com as fórmulas que são verdadeiras em todos os mundos dos modelos M = <W, R, V>, em que W é um CONJUNTO não vazio (o conjunto dos mundos possíveis ou estados de coisas possíveis); R (a relação de ACESSIBILIDADE) é uma relação binária sobre W em que para todo o w existe um w_1 tal que wRw_1 (lendo-se wRw_1 como se segue: «w_1 é uma versão

ideal de — ou uma alternativa deôntica a — w»); e V aplica cada proposição atómica p num subconjunto de W (formado pelos mundos onde p denota uma asserção verdadeira). A veracidade de uma fórmula A num mundo w de um modelo M (denotada por M $\models_w$ A) define-se como é usual para as lógicas modais, obtendo-se para as fórmulas deônticas: M $\models_w$ OA SSE qualquer que seja w_1 tal que wRw_1, M $\models_{w_1}$ A (isto é, sse A é verdadeira em todas as versões ideais de w); M $\models_w$ PA sse existe w_1 tal que wRw_1 e M $\models_{w_1}$ A (isto é, sse A é verdadeira em alguma versão ideal de w); M $\models_w$ FA sse qualquer que seja w_1 tal que wRw_1, M $\models_{w_1}$ A (isto é, sse A é falsa em todas as versões ideais de w).

Embora para algumas aplicações simples se possa usar esta lógica, é ponto assente que SDL não serve como lógica deôntica básica. De facto, poucas são as lógicas que estão tão sujeitas a críticas como SDL está. De entre as várias críticas que lhe são feitas, pode referir-se: 1) Não permite que só possam ser obrigatórias propriedades que possam ser violadas: por causa da regra da necessitação, toda a tautologia é obrigatória ($\vdash$ O$\top$); 2) Não permite representar conflitos de obrigações: (em SDL) $\vdash \neg$(OA $\wedge$ O $\neg$A); 3) Não permite a representação de algumas construções vulgares da linguagem corrente, como a permissão de escolha livre: como P é fechado sob a implicação (no sentido de que $\vdash$ A $\rightarrow$ B implica $\vdash$ PA $\rightarrow$ PB), se adicionarmos a SDL, como axioma, P (A $\vee$ B) $\leftrightarrow$ (PA $\wedge$ PB), obteremos que «se é permitido pôr a carta no correio então é permitido queimá-la»; e 4) Dá origem a uma série de «paradoxos».

Por sua vez, os (chamados) paradoxos são basicamente de dois tipos: I) Os decorrentes de O ser fechado sob a implicação ($\vdash$ A $\rightarrow$ B implica $\vdash$ OA $\rightarrow$ OB); e II) Os ligados à representação das obrigações/comprometimentos condicionais.

Incluem-se em I, desde o muito conhecido, mas não muito grave, paradoxo de Ross (como $\vdash$ OA $\rightarrow$ O(A $\vee$ B), tem-se que «se é obrigatório pôr a carta no correio então é obrigatório pôr a carta no correio ou queimá-la»), ao mais complicado paradoxo do bom samaritano («se é obrigatório alimentar o pobre que está a morrer de fome então é obrigatório que existam pobres a morrer de fome»), passando por muitos outros (como o «paradoxo epistémico»: «se é obrigatório que o Sr. X saiba que a sua mulher está a cometer adultério então é obrigatório que a mulher do Sr. X esteja a cometer adultério»).

Refira-se que é discutível (e discutido) se os «problemas» e «paradoxos» referidos são problemas reais. Por exemplo: no que respeita ao paradoxo de Ross, o cumprimento da «obrigação de pôr a carta no correio ou queimá-la», através da realização da segunda acção, não leva ao cumprimento da «obrigação de pôr a carta no correio»; no que respeita à permissão de escolha livre, é argumentado por muitos que a origem do problema reside na ambiguidade da linguagem vulgar e numa representação «incorrecta» nesta da noção de permissão de escolha livre por P (A $\vee$ B), em vez de por PA $\wedge$ PB; e em relação a outros paradoxos é defendida por alguns a necessidade de incluir uma componente de primeira ordem na linguagem. A questão que se põe é a de saber até que ponto é possível definir uma linguagem formal e uma lógica onde se possa representar e lidar com estes conceitos como é usual na linguagem corrente (sem dar origem, por exemplo, a uma «explosão» de obrigações «irrelevantes», como no paradoxo de Ross), e de uma forma simples e abstracta (nomeadamente de carácter proposicional).

Analise-se agora o problema das obrigações condicionais, o qual alia à eterna questão da representação das condicionais, o problema da representação de «obrigações contrárias ao dever» *(contrary-to-duties)*, uma das questões centrais da lógica deôntica (a qual tem precisamente como objectivo a possibilidade de especificar quer o comportamento desejado, quer os comportamentos correctores de violações daquele). Denote-se por O(A/B) a obrigação condicional de A dado B, entendida como o comprometimento de obter A se B for o caso, ou se B for realizado. Ora, em SDL há duas maneiras possíveis de representar O(A/B): por I O(B $\rightarrow$ A); ou por II B $\rightarrow$ OA. Se escolhermos I, então *) $\vdash$ O $\neg$B $\rightarrow$ O(A/B), isto é, estamos comprometidos a tudo na condição de

que um facto proibido se verifique (o que sugere que I não é adequado, pelo menos, para representar *contrary-to-duties*). Se escolhermos II, então **) $\Box\ \neg B \rightarrow O(A/B)$, isto é, o que não se verifica (ou que não é feito) compromete-nos com tudo. Note-se que, em si, * e ** pouco têm de paradoxal: * não é mais que uma versão do paradoxo de Ross ($O\ \neg B \rightarrow O(\neg B \vee A)$) e ** não é mais do que um dos chamados «paradoxos» da IMPLICAÇÃO clássica ($\neg B \rightarrow (B \rightarrow OA)$); o que torna * e ** paradoxais é a leitura de $O(A/B)$ como representando comprometimento, mas tal é uma noção deôntica básica que tem de poder ser representada de algum modo.

Por outro lado, no que respeita a um outro aspecto fundamental, a questão de saber que obrigações podemos derivar de um conjunto de obrigações condicionais, enquanto que I verifica a chamada «consequência deôntica» $\Box\ OB \wedge O(A/B) \rightarrow OA$ — permitindo derivar as obrigações ideais de um agente, isto é, as obrigações que decorrem dos comprometimentos de um agente face a um comportamento ideal deste (de acordo com as obrigações incondicionais, ou primárias, a que está sujeito), II verifica a chamada «consequência factual» $\Box\ B \wedge O(A/B) \rightarrow OA$, permitindo derivar as obrigações actuais de um agente, isto é, as obrigações que decorrem dos seus comprometimentos face a um conjunto de factos actuais. Tal parece sugerir que talvez seja possível representar as obrigações condicionais em SDL, desde que se opte por representar certas formas de comprometimento por I e outras por II, como foi proposto por alguns investigadores.

No entanto, quer I quer II verificam o chamado «princípio da dilatação da antecedente»: $\Box\ O(A/B) \rightarrow O(A/B \wedge C)$. Ora, tal princípio impede a representação de obrigações admitindo excepções. Assim, como as *contrary-to-duties* representam de alguma forma excepções a outras obrigações, tal sugere claramente que não só I, mas também II, não será adequado para representar tais obrigações contrárias ao dever. O problema formulado em 1963 por Chisholm serve para confirmar esta ideia. Considere-se o seguinte conjunto de asserções: *a*) O Sr. X deve ir (ou é obrigatório que X vá) ajudar o seu vizinho: Op; *b*) É obrigatório que se X for ajudar o seu vizinho lhe diga que vai: $O(q/p)$; *c*) Se X não for ajudar o seu vizinho então não lhe deve dizer que vai: $O(\neg q/\neg p)$; *d*) X não vai ajudar o seu vizinho: $\neg p$. Ora, na linguagem corrente considera-se que estas asserções são independentes umas das outras e não contraditórias. No entanto, se as tentarmos descrever em SDL, usando qualquer combinação de I e II para representar *b* e *c* — note-se que é discutível se a representação lógica de *b* e *c* deve ou não ter a mesma forma —, chega-se sempre a uma de duas situações: ou se obtém uma contradição ou uma das premissas é uma consequência de outras. A natureza do problema (conhecido como «paradoxo de Chisholm») parece decorrer da existência de uma *contrary-to-duty*, e muitos investigadores consideram a sua solução como um teste (mínimo) de adequação de uma lógica deôntica. Refira-se, a propósito, que existem muitas variantes deste problema, como a seguinte (que envolve *contrary-to-contrary-to-duties*): «a) é proibido haver cães, b) se houver cães deve existir um sinal de aviso, c) se houver cães e não existir qualquer sinal de aviso, deve existir uma cerca grande, d) há cães e não existe qualquer sinal de aviso».

Têm sido propostas múltiplas lógicas deônticas que procuram resolver os diferentes paradoxos, e nomeadamente o paradoxo de Chisholm (embora nenhuma os resolva na totalidade), podendo distinguir-se, por exemplo, as que introduzem, como primitivo, um operador binário de obrigação condicional $O(/)$ — em cujo caso a obrigação incondicional de A, OA, é em geral definida como $O(A/\Box)$ —, e aquelas em que tal operador é definido à custa de um operador unário de obrigação incondicional e de um adequado operador de condicionamento. Pode, contudo, identificar-se outros agrupamentos mais interessantes de tais lógicas (para pormenores e referências consulte-se, por exemplo, a tese Alegre, 1992); por exemplo: A) As que defendem que subjacente ao paradoxo de Chisholm se encontra uma dimensão temporal, e que SDL falha precisamente por não a captar; B) As que se centram nas acções, distinguindo as expressões que denotam acções

(ou execução de acções) das que denotam proposições (ou estados de coisas), e em que os operadores deônticos se aplicam às primeiras; C) E as que consideram que as acções e a dimensão temporal, embora presentes em algumas versões do paradoxo de Chisholm, não são inerentes à sua essência.

Nas lógicas em A as estruturas semânticas reflectem a referida dimensão temporal, a qual pode ou não também traduzir-se linguisticamente de forma explícita. Entre os investigadores que seguiram esta abordagem é de referir Aqvist, Thomason, Van Eck, e Lower e Belzer 1983.

Em B incluem-se desde algumas lógicas de Von Wright às de Castañeda (entre muitas outras), bem como as mais recentes propostas, nomeadamente da «escola de Meyer», de definição dos operadores deônticos por combinação da «constante de punição» V de Anderson com o «operador dinâmico» $:^{\alpha}$ introduzido na área da computação para expressar os efeitos da execução dos programas (por exemplo, a proibição de uma acção α, $F\alpha$, é definida como uma abreviatura de $:^{\alpha}V$, significando que «após a execução de α verifica-se V»).

Finalmente, em C, incluem-se desde lógicas em que se introduz nos modelos uma segunda relação de acessibilidade para falar das versões subideais de um mundo (como a de Jones e Pörn, onde operadores deônticos não normais são definidos como uma combinação booleana de operadores modais normais), a lógicas onde se define um operador binário primitivo O(/) recorrendo quer aos «modelos mínimos» em Chellas 1980, quer ao estabelecimento de ordenações dos diferentes mundos por ordem de preferência (ou idealidade), como em algumas das lógicas de David Lewis (veja-se, por exemplo, Lower e Belzer 1983). Estas duas últimas famílias de lógicas distinguem-se ainda pelo tipo de consequência que suportam: enquanto que a primeira (*a la* Chellas) suporta a «consequência factual», a segunda (*a la* Lewis) suporta a «consequência deôntica». A definição de lógicas simples que permitam derivar quer as «obrigações actuais» quer as «obrigações ideais» é ainda hoje alvo de investigação.

Por último refira-se que é possível expressar as diferentes posições normativas em que um ou mais agentes se podem encontrar face a um estado de coisas, através da combinação dos operadores deônticos com o operador modal de acção E_i (onde E_iA significa que o agente i produziu A). Uma tal teoria das posições normativas foi inicialmente desenvolvida para representar «direitos» e outros conceitos jurídicos (veja-se, por exemplo, Lindahl 1977), e alvo de interesse recente em aplicações no âmbito da ciência da computação, ligadas por exemplo a problemas de segurança (veja-se, por exemplo, Jones e Sergot, 1993). JC

Alegre, M. 1992. *Lógica Deôntica*. Tese de mestrado. Lisboa: Instituto Superior Técnico.

Chellas, B. J. 1980. *Modal Logic*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hilpinen, R., org. 1971. *Deontic Logic*. Dordrecht: D. Reidel.

Hilpinen, R., org. 1981. *New Studies in Deontic Logic*. Dordrecht: D. Reidel.

Jones, A. J. I. e Sergot, M. J. 1993. On the Characterisation of Law and Computer Systems: The Normative Systems Perspective. In Meyer, J.-J. Ch. e Wieringa, R. J., orgs. *Deontic Logic in Computer Science*. John Wiley and Sons, pp. 275-307.

Lindahl, L. 1977. *Position and Change*. Dordrecht: D. Reidel.

Lower, B. e Belzer, M. 1983. Dyadic Deontic Detachment. *Synthese* 54:295-318.

Wieringa, R. J. e Meyer, J.-J. Ch. 1993. Applications of Deontic Logic in Computer Science: A Concise Overview. In *Deontic Logic in Computer Science*, pp. 17-40

lógica dialógica A lógica dialógica é fruto das idéias do matemático e filósofo alemão Paul Lorenzen (1915-1994), professor em Erlangen entre 1962 e 1980. No contexto do debate sobre os fundamentos da matemática, que vem do início do séc. XX, Lorenzen assumiu uma série de posições críticas frente às posições de tipo platônico, mas também se declarou insatisfeito frente ao ideário intuicionista, que lhe parecia parcialmente obscuro. Como alternativa, Lorenzen tentou desenvolver uma lógica e

uma matemática *operativas* (Lorenzen 1969a, pp. 1-8). Entretanto, certas dificuldades técnicas levaram-no a desistir desse projeto e a procurar um novo caminho numa lógica dialógica próxima do intuicionismo. Lorenzen, na verdade, tinha amplas pretensões filosóficas, pois pretendia construir a lógica no contexto de uma teoria construtiva da linguagem que teria também desdobramentos teórico-científicos, éticos e políticos (Lorenzen 1978, Kambartel & Mittelstrass 1973, Janisch *et alii* 1974, Hesse 1987).

A Lógica Dialógica de Tipo Intuicionista — Na busca de um novo caminho, Lorenzen assume um programa de construção (ou reconstrução) da linguagem, a partir de *ações humanas*. Por isso mesmo, ele começa o seu trabalho privilegiando frases imperativas, tal como «Joga a pedra!», por entender que elas possam ser *explicadas* e *aprendidas*, com o auxílio de ações exemplares, como, por exemplo, o ato de alguém atirar um seixo, mostrando isso ao aprendiz (Lorenzen & Schwemmer 1975, pp. 29ss.). Essa relação entre linguagem e ação é o que permite uma construção lingüística realizada passo a passo, de tal modo que cada um possa aprender o que está sendo ensinado, sem lacunas. Tal método é *construtivo*, tal como o é o procedimento de um pedreiro que ergue uma parede, sem deixar buracos.

Lorenzen critica a linguagem da lógica clássica, afirmando que as frases atômicas pressupõem a filosofia atomista de Russell e Wittgenstein. Em contraposição a isso, ele constrói uma noção de *frase elementar*, em substituição à sua contraparte usual. Em seguida, ele reconstrói o uso de expressões como *não*, *e*, *ou*, *se...*, *então...*, *todo* e *algum*, no quadro de *debates*, que são formas de ações. Tais debates são *jogos dialógicos*. Ao desenvolvê-los construtivamente, Lorenzen evita o emprego de recursos típicos da lógica clássica, como tabelas veritativas, por exemplo.

As noções intuitivas subjacentes à lógica dialógica são comparativamente simples. Dois interlocutores mantêm uma querela a respeito de determinada tese. Um deles, chamado *proponente*, defende a tese. O outro, que é o *oponente*, ataca-a. Proponente e oponente dialogam *de modo regrado*, em sucessivos *passos*. O primeiro passo é do proponente que afirma a tese por ele sustentada. O segundo é do oponente, que ataca o que fora afirmado anteriormente. Esse ataque não é aleatório e já deve obedecer a determinada regra, conforme o tipo de proposição afirmada pelo proponente. O terceiro passo é do proponente que, consoante uma regra, defende sua tese contra o ataque, etc. Proponente e oponente alternam-se, em situações de ataque ou de defesa, nas quais conectivos e quantificadores são empregados. Finalmente, chega-se a uma situação na qual os interlocutores têm de discutir fórmulas elementares. Dizemos, então, que o diálogo termina com *vitória* para o proponente se, e somente se, ele defende uma fórmula elementar que fora atacada pelo oponente, ou se este último não defender uma fórmula elementar atacada pelo seu interlocutor. O diálogo é sempre *conclusivo*, no sentido de terminar em vitória ou em não-vitória para o proponente. Pode acontecer de o proponente estar numa situação tão confortável que ele possa conduzir o oponente a afirmar apenas fórmulas que levem à vitória da tese proposta. Nesse caso, dizemos que o proponente dispõe de uma *estratégia de vitória* para a sua tese.

Lorenzen entende que os interlocutores sabem como tratar uma fórmula elementar, sob pena de todo o seu diálogo não ser definido. Por exemplo, se dois historiadores debatem a frase «A carta de Pero Vaz e Caminha é autêntica», eles supostamente sabem como determinar a correspondente verdade ou falsidade, na sua ciência.

Vejamos um exemplo de jogo dialógico, informalmente. Separemos por meio de dois traços verticais os campos do proponente e do oponente. As linhas ímpares serão do proponente, as pares do oponente.

Oponente	*Proponente*
1.	Todo vegetariano é pacífico.
2. Admitamos que isso valha para Hitler. O que você diz, então?	

3.	Se Hitler era vegetariano, então ele era pacífico.
4. Admitamos que Hitler fosse vegetariano. E então?	
5.	Então, ele era pacífico.
6. Você prova tal afirmação?	

O proponente venceu esse diálogo? Não! Ao responder ao ataque da linha 4, ele afirmou uma frase elementar, que lhe cabe agora provar, *empiricamente*. Ou seja, o proponente tem de evidenciar que Hitler era pacífico. O oponente admitiu apenas, por hipótese, que Hitler era vegetariano, o que é um fato conhecido. Mas, ao tentar responder com dados históricos ao último desafio do oponente, contido na linha 6, o proponente fracassará. Nesse sentido, ele não completará a defesa da sua asserção elementar da linha 5. Em princípio, a defesa de uma frase elementar exige a apresentação de elementos empíricos.

O desfecho desse diálogo pode parecer surpreendente, mas a frase defendida pelo proponente é uma contingência, de sorte que ela não é uma verdade lógica. Por isso mesmo, Lorenzen exige que a defesa das fórmulas elementares também remeta a dados empíricos. Como nós conhecemos a história, sabemos que o intento de provar que Hitler era pacífico só pode fracassar. Assim sendo, o proponente não completará a sua defesa e não vencerá esse diálogo.

Representemos os predicados ... *é vegetariano*, ... *é pacífico*, respectivamente, por P e Q. Representemos o nome *Hitler* por a. Nesse caso, o diálogo em pauta pode ser apresentado da seguinte maneira:

Oponente		*Proponente*
1.		$\forall x\,(Px \longrightarrow Qx)$
2. $\forall x\,(Px \longrightarrow Qx)$	a?	
3.		$Pa \longrightarrow Qa$
4. Pa	?	
5.		Qa
6. Qa	?	

Na 1.ª linha, o proponente afirmou a sua tese, que é uma fórmula universal: para todo x, vale: se x é P (vegetariano), então x é Q (pacífico). Na 2.ª linha, o oponente admitiu, hipoteticamente, que aquela afirmação valia, mas perguntou se como ela se aplicava a Hitler. Isso foi feito com a repetição da frase da linha 1, seguida da expressão a?, sendo que a letra a representa o nome em questão. A interrogação é *símbolo de ataque*. Ela deve ser entendida como um *desafio* de alguém que, depois de fazer uma afirmação problemática, joga o ônus da prova para o seu interlocutor, chamando-o a manifestar-se. Na 3.ª linha, o proponente singularizou a sua afirmação universal da 1.ª linha, aplicando-a a Hitler. Na 4.ª linha, o oponente, num desafio ao que fora dito na frase anterior, afirmou o antecedente do condicional estabelecido na 3.ª linha e, de novo, desafiou o proponente. Na 5.ª linha, o proponente não se deu por vencido e afirmou o conseqüente, daquele mesmo condicional. Na 6.ª linha, o oponente, desafia o proponente a provar o que dissera, na 5.ª linha. Nessa altura, o proponente não tem mais como discutir. Cabe-lhe, porém, provar a asserção Qa segundo a qual Hitler seria pacífico. Como ele jamais fará isso, o proponente não vence o diálogo.

Sob o ponto de vista puramente formal, se nós não conhecêssemos os significados dos símbolos ora envolvidos, nós não teríamos como dizer se o proponente venceu ou não. Diríamos apenas que ele venceria se conseguisse provar, empiricamente, a frase elementar que defendeu. Isso mostra que a lógica dialógica não é puramente formal, segundo Lorenzen.

Cabe notar que o ponto de interrogação é escrito bem à direita, para deixar claro que ele representa um desafio feito por quem assume uma hipótese e convida o interlocutor a manifestar-se.

Uma vez estabelecido esse exemplo elementar, podemos apresentar formalmente a lógica dialógica proposta por Lorenzen, que é de tipo intuicionista, na medida em que nela não se provam os princípios que Brouwer e seus discípulos rejeitam. Para isso, nós teremos de ampliar a linguagem usual L, acrescentando-lhe expressões novas, mas que já foram informalmente empregadas nos exemplos anteriores.

Sejam φ, ψ e χ fórmulas de L. Seja κ uma

constante de objeto. Agregaremos à sintaxe de L as assim chamadas *expressões de ataque*, que são as seguintes: $\varphi \wedge \psi$ 1?, $\varphi \wedge \psi$ 2?, $\varphi \vee \psi$?, $\forall\alpha\psi\ \kappa$?, $\exists\alpha\psi$?. As expressões $\varphi \wedge \psi$ 1? e $\varphi \wedge \psi$ 2? são *desafios* (ou *dúvidas* ou *indagações*) sobre a suposta verdade, respectivamente, do primeiro e do segundo membros da conjunção. $\varphi \vee \psi$? é um desafio no qual a suposta verdade da disjunção é admitida, mas com a exigência de que o adversário se manifeste a respeito. $\forall\alpha\psi\ \kappa$? é um desafio sobre se aquilo que está dito na fórmula universal $\forall\alpha\psi$ se aplicaria também ao objeto κ. Por fim, $\exists\alpha\psi$? é um desafio no qual a existência de um objeto que satisfaça a condição ψ é admitida, pedindo-se que o interlocutor assuma o ônus da correspondente prova.

O conjunto das fórmulas de L unido ao conjunto das expressões de ataque forma o conjunto das *expressões dialogais* de L. $p \rightarrow q$ é uma fórmula de L, enquanto que $\exists xPx$? é uma expressão de ataque de L. Ambas as fórmulas, porém, são expressões dialogais de L.

Uma vez introduzidas essas modificações na linguagem L, podemos enunciar as regras de ataque e defesa que Lorenzen formula para o seu sistema (Kamlah e Lorenzen 1967, pp. 197ss.). Seja *F* um dos tipos de fórmulas abaixo especificadas:

Fórmula *F*	Ataque a *F*	Defesa de *F*
$\neg\varphi$	φ ?	(Contra-ataque, se possível)
$\varphi \wedge \psi$	$\varphi \wedge \psi$ 1?	φ
	$\varphi \wedge \psi$ 2?	ψ
$\varphi \vee \psi$	$\varphi \vee \psi$?	φ
		ψ
$\varphi \rightarrow \psi$	φ ?	ψ
$\forall\alpha\psi$	$\forall\alpha\psi\ \kappa$?	$\psi[\kappa/\alpha]$
$\exists\alpha\psi$	$\exists\alpha\psi$?	$\psi[\kappa/\alpha]$

A regra da negação diz que uma fórmula do tipo $\neg\varphi$ é atacada por meio da expressão φ ?. Nesse caso, a única defesa é o contra-ataque, se possível.

A regra da conjunção diz que uma fórmula do tipo $\varphi \wedge \psi$ é atacada de duas formas possíveis: pode-se duvidar do primeiro ($\varphi \wedge \psi$ 1?) ou do segundo ($\varphi \wedge \psi$ 2?) membro da conjunção. Cabe a quem ataca decidir sobre a parte a ser atacada. A defesa, em qualquer dos casos, é a afirmação da parte posta em dúvida. Diante de $\varphi \wedge \psi$ 1?, por exemplo, a defesa é φ.

A regra da disjunção reza que $\varphi \vee \psi$ é atacada globalmente: $\varphi \vee \psi$?. A defesa é a colocação de um dos membros da fórmula sob dúvida. Cabe a quem defende decidir se colocará φ ou ψ.

A regra da implicação estabelece que o ataque a $\varphi \rightarrow \psi$ é colocação do antecedente φ, com o correspondente desafio (?). A defesa, no caso, é a afirmação do conseqüente ψ.

A regra de fórmulas universais diz que o ataque é uma pergunta sobre a sua aplicação a um caso singular κ. Por exemplo, ataca-se a fórmula $\forall xPx$ perguntando-se $\forall xPx\ a$? A defesa é uma colocação daquele caso particular. No nosso exemplo, a defesa contra $\forall xPx\ a$? é *Pa*. Cabe a quem ataca escolher o objeto κ, sobre o qual cairá a indagação.

A regra de fórmulas existenciais define o ataque contra $\exists\alpha\psi$ como uma dúvida sobre a existência de um objeto que satisfaça a condição estabelecida em ψ. A defesa é a afirmação de que certo objeto satisfaz tal condição. Por exemplo, a defesa contra $\exists xPx$? pode ser *Pb*. Cabe a quem defende escolher o objeto a servir como exemplo.

Dadas essa regras que nos ensinam a dialogar empregando conectivos e quantificadores, nós podemos formular duas diretrizes mais amplas, que normatizam o jogo dialógico:

Regra Geral do Jogo: 1) O proponente pode atacar apenas alguma fórmula colocada pelo oponente. Ele pode também defender-se contra o último ataque do oponente. 2) O oponente pode atacar apenas a última fórmula colocada pelo proponente. Ele pode também defender-se do último ataque feito pelo proponente.

Regra de Vitória: O proponente ganha se ele defende uma frase elementar que fora antes atacada pelo oponente. O proponente também ganha se o oponente não defende uma frase elementar atacada.

Nessa lógica construtiva de Lorenzen, uma frase é *logicamente verdadeira*, se ela puder

ser defendida contra qualquer ataque do oponente, ou seja, se houver para ela uma *estratégia de vitória*. Por exemplo, o Princípio de Não-Contradição tem uma estratégia de vitória, como vemos no seguinte diálogo:

	Oponente		*Proponente*	
1.			$\neg(p \wedge \neg p)$	
2.	$p \wedge \neg p$	?		
3.			$p \wedge \neg p$	1?
4.	p			
5.			$p \wedge \neg p$	2?
6.	$\neg p$			
7.			p	?(6)
8.	p	?		
9.			p	? (4)

O diálogo é regrado, de modo que o oponente só ataca ou defende fórmulas estabelecidas no respectivo item imediatamente anterior. O proponente só se defende do último ataque, mas pode atacar fórmulas que o oponente tenha colocado em linhas mais acima. Na linha 2 do presente diálogo, o oponente atacou o Princípio de Não-Contradição. Na linha 3, o proponente ataca o primeiro membro da fórmula da linha 2. Na linha 4, o oponente afirma esse primeiro membro. Na linha 5, o proponente ataca o segundo membro da fórmula da linha 2, que é defendido pelo oponente, na linha 6. Na linha 7, o proponente ataca a fórmula da linha 6. Conforme a regra acima apresentada, não há defesa para tal ataque. Portanto, na linha 8, o oponente contra-ataca, também desafiando a fórmula já atacada na linha 7. Na linha 9, o proponente contra-ataca, desafiando a fórmula da linha 4, o que está indicado pelo número dessa linha escrito entre parênteses. O oponente nada mais pode fazer. Ambos os interlocutores têm diante de si a tarefa de defender empiricamente a fórmula p, a começar pelo oponente. Se ele não conseguir realizar tal tarefa, ele perderá o jogo. Se ele conseguir, o proponente precisará apenas imitar o procedimento do oponente. Com isso, o proponente também defenderá plenamente a fórmula p e ganhara o jogo, conforme a regra de vitória (Kamlah & Lorenzen 1967, p. 205 e Lorenzen, 1969b, pp. 32-33).

Como o sistema proposto por Lorenzen é de tipo intuicionista, as suas regras não possibilitam a vitória do proponente, no caso do Princípio do Terceiro Excluído. Vejamos como pode desenvolver-se um correspondente diálogo:

	Oponente		*Proponente*	
1.			$p \vee \neg p$	
2.	$p \vee \neg p$	?		
3.			$\neg p$	
4.	p	?		
5.			p	?

Na linha 1, o proponente afirmou o Terceiro Excluído, que é uma disjunção. O oponente atacou o mencionado princípio, na linha 2. Na linha 3, o proponente defendeu-se, afirmando um dos membros da disjunção, à sua escolha. A fórmula da linha 3, que é uma negação, foi atacada na linha 4. Como, nesse caso, não há defesa possível, o proponente contra-atacou, afirmando, por hipótese, a fórmula da linha 4. Nesse passo final, que está na linha 5, o proponente devolveu ao oponente o ônus de provar a fórmula *p*. O diálogo termina sem vitória para o proponente, porque o oponente poderá ter êxito em defender *p*, sem que o proponente possa dar algum passo adicional. Assim, não se pode dizer que o proponente tenha defendido uma fórmula elementar atacada, ou que o oponente não tenha defendido uma tal fórmula.

Há algo a ser dito ainda, sobre este último diálogo: se *p* é uma fórmula *falsa*, o oponente não terá êxito, ao tentar defendê-la. Se for assim, o proponente vencerá. De qualquer modo, o proponente não dispõe de uma estratégia de vitória, que o leve a ganhar, em qualquer caso. Portanto, o Terceiro Excluído não é uma verdade lógico-dialógica.

O diálogo em torno do Princípio do Terceiro Excluído pode ainda ocorrer da seguinte maneira:

	Oponente		*Proponente*
1.			$p \vee \neg p$
2.	$p \vee \neg p$	?	
3.			p
4.	p	?	

Na linha 3 deste diálogo, o proponente escolhe defender a fórmula da linha 1, que fora atacada em 2, afirmando *p*. Na linha 4, o oponente desafia o proponente a provar o que disse. Se o proponente tiver êxito em tal tarefa, ele vencerá esse diálogo. Caso contrário, ele não vencerá. Mas, também neste caso, o proponente não dispõe de uma estratégia de vitória.

Tal como ocorre na lógica intuicionista, a dupla negação do Terceiro Excluído pode ser tomada como verdade lógica. Vejamos como isso ocorre:

	Oponente	*Proponente*
1.		$\neg\neg(p \vee \neg p)$
2.	$\neg(p \vee \neg p)$?	
3.		$p \vee \neg p$?
4.	$p \vee \neg p$?	
5.		$\neg p$
6.	p ?	
7.		$p \vee \neg p$? (2)
8.	$p \vee \neg p$?	
9.		p

Na linha 7, o proponente atacou a fórmula da linha 2, o que está indicado à direita, pelo número entre parênteses. A disjunção da linha 7, foi atacada pelo oponente, na linha 8. Na linha 9, o proponente defende-se, afirmando o primeiro membro da disjunção da linha 8. O oponente deve atacar essa fórmula da linha 9. Como esta é elementar e já foi aceita por hipótese e atacada na linha 6, o oponente tem de desistir. O proponente vence na linha 9, sem tarefas adicionais. Ele dispõe de uma estratégia de vitória (Kamlah & Lorenzen 1967, p. 207).

Por fim, vejamos como se procede nos casos de discussão de um argumento com premissas. Na lógica clássica, um argumento é definido como *inválido*, se as suas premissas puderem ser verdadeiras e a conclusão falsa. Na lógica dialógica, o oponente afirma as premissas, de início. Em seguida, o proponente afirma a respectiva conclusão. Feito isso, o oponente ataca a conclusão e o diálogo tem procedimento. Como exemplo, tomemos um caso com quantificadores, nomeadamente, o célebre argumento

Todo homem é mortal.
Ora, Sócrates é homem.
Logo, Sócrates é mortal.

Representemos os *x é homem*, *x é mortal* e *Sócrates*, respectivamente, por meio de *P*, *Q* e *a*. Teremos, então:

	Oponente	*Proponente*
1.	$\forall x(Px \rightarrow Qx)$	
2.	Pa	
3.		Qa
4.	Qa ?	
5.		$\forall x(Px \rightarrow Qx)$ a?
6.	$Pa \rightarrow Qa$	
7.		Pa ?
8.	Qa	
9.		Qa ?

Nas linhas 1 e 2, o oponente afirmou as premissas, sendo que a conclusão está na linha 3, posta pelo proponente. Na linha 4, a conclusão é desafiada. Como se trata de fórmula elementar, não há defesa, mas apenas contra-ataque. Portanto, na linha 5, o proponente ataca a fórmula da linha 2, perguntando se ela se aplica à constante *a*. Na linha 6, o oponente defende-se, afirmando o caso particular no qual a primeira premissa é aplicada à constante individual *a*. Como a fórmula de 6 é condicional, o proponente contra-ataca, afirmando o antecedente e desafiando o oponente a manifestar-se. Na linha 8, o oponente afirma o conseqüente da fórmula de 7. Na linha 9, o proponente desafia o interlocutor a provar *Qa*, que esse mesmo interlocutor já atacara, na linha 4. Nessa altura, o proponente venceu. Por quê? Se o oponente conseguir provar *Qa*, o proponente tomará essa prova e poderá repeti-la, defendendo *Qa* contra o ataque da linha 4. Se o oponente não conseguir provar *Qa*, ele deixará de defender uma fórmula elementar atacada. Em qualquer dos casos, vence o proponente. Esse procedimento é uma estratégia de vitória, de modo que o clássico silogismo é dialogicamente válido.

Vale a pena notarmos que os jogos dialógicos de tipo intuicionista, ao seu final, sempre

exigem de nós algum raciocínio em torno das correspondentes fórmulas elementares, de modo a sabermos, por exemplo, se o oponente ainda tem alguma possibilidade de ataque ou algo do gênero.

A Lógica Dialógica de Tipo Clássico — A formulação de um sistema dialógico clássico pressupõe a admissão do Princípio do Terceiro Excluído, de modo que cada fórmula é tomada como verdadeira ou falsa. Uma lógica dialógica clássica pode assumir as mesmas regras para ataque ou defesa dos diversos tipos de fórmulas, tais como estão apresentadas na lógica de tipo intuicionista. Não obstante, na lógica dialógica clássica o *proponente* tem maior liberdade. Ele pode:

1. Defender-se contra qualquer ataque anterior do oponente;
2. Atacar qualquer fórmula anteriormente colocada pelo oponente;
3. Repetir fórmulas que ele próprio (proponente) colocou, em passos anteriores.

Este último ponto é crucial. A simples permissão para que o proponente repita o que colocou em passos anteriores já caracteriza uma passagem da lógica intuicionista para a lógica clássica (Stegmüller & Varga von Kibéd 1984, pp. 149-178).

Na lógica dialógica clássica, o quadro de regras para defesa e ataque não é o mesmo da lógica intuicionista. O quadro clássico é o seguinte:

Fórmula *F*	Ataque a *F*	Defesa de *F*
$\neg\varphi$	φ	Contra-ataque, se possível.
$\varphi \wedge \psi$	$\varphi \wedge \psi$ 1?	φ
	$\varphi \wedge \psi$ 2?	ψ
$\varphi \vee \psi$	$\varphi \vee \psi$?	φ
		ψ
$\varphi \rightarrow \psi$	$\varphi \rightarrow \psi$?	ψ
		$\neg\varphi$
$\forall\alpha\psi$	$\forall\alpha\psi$ κ?	$\psi[\kappa/\alpha]$
$\exists\alpha\psi$	$\exists\alpha\psi$?	$\psi[\kappa/\alpha]$ A constante κ deve ser *nova*
π	π ?	Nenhuma. Contra-atacar, se possível.

Com respeito ao intuicionista, esse quadro apresenta as seguintes diferenças:

a) O ataque à fórmula $\neg\varphi$ é a *afirmação* de φ, *sem ponto de interrogação*. Esse é o único caso de ataque no qual o símbolo '?' não ocorre;
b) O ataque a uma fórmula do tipo $\varphi \rightarrow \psi$ é uma indagação sobre essa fórmula inteira, ou seja, é uma expressão do tipo $\varphi \rightarrow \psi$?. A defesa tem duas possibilidades: 1) afirmar o conseqüente (ψ), ou 2) negar o antecedente ($\neg\varphi$);
c) Dado um ataque do tipo $\exists\alpha\psi$?, a defesa é a colocação de $\psi[\kappa/\alpha]$, sendo que κ é uma constante individual nova.

Quanto ao mais, os quadros intuicionista e clássico coincidem.

A lógica clássica será caracterizada com o auxílio de noções como *árvores*, *árvores para uma fórmula F*, etc. Portanto, será aqui empregado o sistema de *tableaux*, tal como é usualmente conhecido (Smullyan 1995, pp. 3ss).

A rigor, as regras que caracterizam a lógica dialógica clássica estão contidas na série de definições que vem a seguir:

Definição 1: D é um *esquema de diálogo* se, e somente se:

a) sendo $n \in \{0, 1, 2, 3, ...\}$, *D* é uma *n*-upla de expressões dialogais da linguagem L: $D = <D_1, D_2,..., D_n>$;
b) para cada $p = D_m$ $(1 \leq m \leq n)$, vale:

ba) $m = 1$ e *p* é uma fórmula de L;
ou
bb) *p* é um ataque contra D_k $(k < m)$;
ou
bc) *p* é uma defesa relativamente a um D_k $(k < m)$;
ou
bd) *p* é uma repetição de um D_k $(k < m)$.

Todos os D_m cujos *m* forem *ímpares*, são passos do *proponente*. Os D_m cujos *m* forem *pares*, são passos do *oponente*. (Aqui pressu-

põe-se a inexistência de premissas.)

Consoante a definição 1, um esquema de diálogo é tão somente uma *n*-upla de expressões dialogais, cujo primeiro membro é uma fórmula da linguagem *L*, sendo que os demais elementos são ataques, defesas ou repetições. Um exemplo de tal conceito seria o seguinte:

	Oponente	*Proponente*
1.		$p \vee q$
2.	$p \vee q$?	
3.		p
4.	p ?	

Na linha 1, temos uma fórmula de L. Na linha 2, temos um ataque à fórmula anterior. Na linha 3, temos uma defesa contra esse ataque. Na linha 4, temos um ataque contra a linha 3. A quadra ordenada constituída por essas expressões dialogais é um esquema de diálogo.

Definição 2: D é um diálogo sobre uma fórmula *F* se, e somente se:

a) *D* é um esquema de diálogo tal que: $D = \langle D_1,...,D_r \rangle$, sendo $D_1 = F$;
b) cada passo D_{2n+1} do proponente ($1 < 2_{n+1} \leq r$) é ataque ou defesa, relativamente a um passo D_{2m} ($m \leq n$) do oponente, ou é a repetição de uma fórmula colocada anteriormente pelo proponente;
c) cada passo do oponente é ataque ou defesa relativas a um passo imediatamente anterior do proponente;
d) em cada ataque do oponente do tipo $\forall\alpha\psi\ \kappa$? (contra a fórmula $\forall\alpha\psi$) e em cada defesa do oponente do tipo $\psi[\kappa/\alpha]$ (contra $\exists\alpha\psi$?), κ é uma constante individual *nova*, em *D*;
e) D_r é o ponto final do diálogo *D*.

No item d dessa definição 2, há uma exigência rigorosa: sempre que o oponente atacar, por exemplo, $\forall xPx$, ele lançará o seu desafio escrevendo $\forall xPx\ a$?, sendo que a constante individual *a* deve ser nova. Além disso, se o oponente defende, por exemplo, $\exists xPx$, contra um ataque do tipo $\exists xPx$?, ele afirmará *Pa*, onde a constante *a* também deve ser nova. Normalmente, a exigência de constante individual nova é feita apenas em relação a fórmulas de tipo existencial. No presente contexto, a exigência vale também para fórmulas universais, para facilitar o trabalho do oponente, a quem cabe levantar todas as dificuldades cabíveis, de modo a derrubar a tese do proponente. Notemos, porém, que a exigência de constante nova para o ataque a fórmulas universais vale apenas para o *oponente*. Se o *proponente* ataca $\forall xPx$, ele poderá escrever $\forall xPx\ a$? ou $\forall xPx\ b$?, etc, empregando *qualquer* constante à sua escolha, seja ela nova ou não.

A definição 2 introduz a noção de diálogo sobre uma fórmula *F*, que nada mais é do que uma *haste*, como se diz na linguagem comum dos *tableaux*. Portanto, um diálogo sobre uma fórmula *F* é um esquema de diálogo cujo ponto inicial é *F*, sendo que os pontos subseqüentes são ataques ou defesas ou repetições. O diálogo sobre *F* tem de ter um ponto final univocamente caracterizado. Como exemplo, vejamos um diálogo sobre a fórmula $p \vee q$:

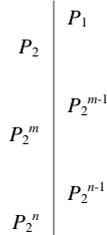
	Oponente	*Proponente*
1.		$p \vee q$
2.	$p \vee q$?	
3.		p
4.	p ?	
5.		q
6.	q ?	

Na linha 1, o proponente coloca a fórmula $p \vee q$, que é atacada pelo oponente, na linha 2. Na linha 3, o proponente opta por colocar o membro esquerdo da disjunção, como defesa. Na linha 4, o oponente ataca a fórmula anterior, que é atômica. Sem resposta para o desafio 4, na linha 5, o proponente defende-se pela segunda vez contra o ataque da linha 2. (Na lógica dialógica clássica, o proponente pode defender-se por mais de uma vez, contra um ataque do oponente.) Na linha 6, o oponente ataca a última fórmula do seu interlocutor.

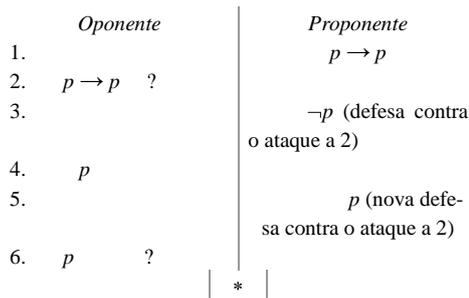
Contra tal ataque, não há defesa. Essas seis linhas formam aquilo que, na linguagem usual dos *tableaux*, é uma *haste aberta*.

Definição 3: D é um *diálogo vitorioso* se, e somente se, *D* é um diálogo em torno de uma fórmula *F*, sendo que uma fórmula atômica π ocorre como passo do proponente e como passo do oponente. (Como π deve ser uma fórmula atômica, ela deve ocorrer sem ponto de interrogação. Se assim não o fosse, nós teríamos a *expressão dialogal* π ? e não a *fórmula atômica* π.)

Um diálogo é representado do seguinte modo: $<p_1, p_2,..., p_{2m-1}, p_{2m},..., p_{2n-1}, p_{2n}>$. Como haste, um diálogo é assim:

	P_1
P_2	
	P_2^{m-1}
P_2^m	
	P_2^{n-1}
P_2^n	

Conforme essa apresentação, designaremos cada passo do proponente por meio do símbolo $|p$. Passos do oponente serão designados por meio de $q|$.

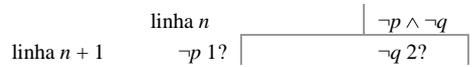
O seguinte diálogo sobre a fórmula $p \rightarrow p$ é um exemplo de diálogo vitorioso:

	Oponente	Proponente
1.		$p \rightarrow p$
2.	$p \rightarrow p$?	
3.		$\neg p$ (defesa contra o ataque a 2)
4.	p	
5.		p (nova defesa contra o ataque a 2)
6.	p ?	
	| * |	

A fórmula $p \rightarrow p$ foi afirmada na linha 1 e atacada, em seguida. Na linha 3, o proponente defendeu $p \rightarrow p$, colocando o antecedente $\neg p$, que logo foi atacado, na linha 4. Na linha 5, o proponente afirmou o conseqüente de $p \rightarrow p$. Nesta altura, o proponente já venceu, pois a fórmula atômica *p* ocorre tanto do lado do proponente (linha 5), quanto do lado do oponente (linha 4). O oponente encerra o jogo atacando *p*, o que já não faz diferença. O asterisco é apenas uma indicação de que o jogo foi vitorioso.

Definição 4: E é uma estratégia para a fórmula *F* se, e somente se:

a) *E* é uma árvore dual (cada ponto tem, no máximo, dois sucessores), cujas hastes, que são finitas e têm *F* como princípio, são diálogos sobre *F*;
b) cada passo do oponente, $|q$, em *E*, é um ponto final, ou tem, precisamente, um único sucessor $|p_i$;
c) para cada passo, $|p$, do proponente vale:
   ca) se $p = \varphi \wedge \psi$, então o sucessor esquerdo de *p* tem a forma $\varphi \wedge \psi$ 1?| e o sucessor direito de *p* tem a forma $\varphi \wedge \psi$ 2?|;
   cb) se $p = \varphi \vee \psi$?, então o sucessor esquerdo de *p* tem a forma $\varphi|$ e o sucessor direito a forma ψ |;
   cc) se $p = \varphi \rightarrow \psi$?, então o sucessor esquerdo é $\psi|$ e o sucessor direito é $\neg\varphi|$;
   cd) se $p \in \{\forall\alpha\psi, \exists\alpha\psi$?$\}$, então *p* tem, precisamente, um sucessor;
d) o ponto final de *E* é sempre um passo do oponente.

Os itens ca, cb e cc possibilitam que um diálogo se bifurque. Por exemplo, suponhamos que, na linha *n*, o proponente afirme $\neg p \wedge \neg q$. Na linha *n* + 1, o oponente atacará a subfórmula da esquerda e a da direita. Os seus ataques, porém, estarão sempre à esquerda da barra:

linha *n*		| $\neg p \wedge \neg q$
linha *n* + 1	$\neg p$ 1? |	$\neg q$ 2? |

Sempre que o *proponente* faça alguma colocação do tipo $\varphi \wedge \psi$, ou, então, algum ataque dos tipos $\varphi \vee \psi$?, ou $\varphi \rightarrow \psi$?, a respectiva haste irá *ramificar-se*. *Não há qualquer ramificação* quando as colocações ou os ataques vêm do *oponente*.

Dizemos que, numa árvore dual assim descrita, um ponto final *i* vem *antes* de um ponto

final *j* se existe, na árvore, uma bifurcação cuja haste esquerda conduza a *i* e cuja haste direita conduza a *j*.

O conceito de estratégia para uma fórmula *F* corresponde à noção de *tableau*. Isso pode ser ilustrado por meio de uma estratégia para a fórmula $(p \rightarrow p) \rightarrow \neg p$:

	Oponente	*Proponente*
1.		$(p \rightarrow p) \rightarrow \neg p$
2.	$(p \rightarrow p) \rightarrow \neg p$?	
3.		$\neg p$
4.	p	
5.		$\neg(p \rightarrow p)$
6.	$p \rightarrow p$	
7.		$p \rightarrow p$?

8.	p		$\neg p$	
9.		$\neg p$		p
10.	p		p ?	
			*	

Nessa estratégia para a fórmula $(p \rightarrow p) \rightarrow \neg p$, há uma bifurcação, na linha 8. Como o indica o asterisco, a haste da direita é um diálogo vitorioso, embora a da esquerda não o seja. Na linguagem dos *tableaux*, isso é o mesmo que uma *árvore aberta*, na qual uma haste está fechada e a outra não.

O desenvolvimento dessa estratégia é simples. A fórmula colocada na linha 1 foi atacada, na linha 2. Na linha 3, o proponente colocou o conseqüente da implicação por ele defendida. Na linha 4, o oponente atacou a fórmula anterior, colocando *p*. Na linha 5, o proponente defendeu-se de novo, contra o ataque da linha 2, negando o antecedente da respectiva fórmula. Na linha 6, o oponente atacou a fórmula da linha 5. Na linha 7, o proponente contra-atacou, desafiando $p \rightarrow p$. Nesse caso, a estratégia bifurca-se. Na linha 8, à esquerda, o oponente respondeu ao desafio, colocando o conseqüente da fórmula desafiada. No outro canto da bifurcação, também do lado esquerdo, o oponente negou o conseqüente da fórmula $p \rightarrow p$. Na linha 9, à esquerda, mas do seu lado, o proponente repetiu a fórmula $\neg p$, que ele já colocara, na linha 3. Em resposta, o oponente atacou, colocando *p*. Nessa haste, nada há mais a ser dito. Mas na linha 10, à direita, do lado do proponente, este colocou a fórmula *p*, que o oponente já admitira, na linha 4. Com isso, o diálogo da haste direita foi vencido pelo proponente, pois *p* ocorre em ambos os lados do diálogo. Na linha 12, o oponente deu o último passo, atacando *p*, mas sem nada alterar.

Definição 5: E é uma *estratégia de vitória* para uma fórmula *F* se, e somente se, todas as hastes são diálogos vitoriosos, sobre *F*.

A noção de estratégia de vitória para uma fórmula *F* corresponde ao conceito de *tableau fechado, para* $\neg F$. Vejamos alguns exemplos de jogos dialógicos clássicos, sobre fórmulas para as quais há estratégias de vitória. Comecemos com o Princípio Estóico de Identidade: $p \rightarrow p$. Um diálogo sobre ele é a seguinte estratégia:

	Oponente	*Proponente*
1.		$p \rightarrow p$
2.	$p \rightarrow p$?	
3.		$\neg p$
4.	p	
5.		p
6.	p ?	
		*

No primeiro passo, o proponente colocou a sua tese, que foi atacada pelo oponente, na linha 2. Na linha 3, o proponente defendeu a fórmula atacada na linha anterior, optando por negar-lhe o antecedente. Na linha 4, o oponente atacou a fórmula da linha 3, afirmando a respectiva fórmula, sem negação. Na linha 5, o proponente, mais uma vez, defendeu a fórmula atacada na linha 2, afirmando-lhe o conseqüente. Como cabe ao oponente encerrar o diálogo, tudo o que ele pode fazer é atacar a fórmula da linha 5. Porém, o proponente já é vitorioso, pois a fórmula *p* ocorre nas linhas 4 e 5, em ambos os lados do *tableau*. Ao contrário do que acontece na lógica intuicionista, a vitória do proponente está manifesta pela presença da mencionada fórmula, nas colunas dos dois interlocutores. Aqui não se fala em provar fórmulas elementares, como o exige Lorenzen.

A fórmula $p \vee \neg p$ não é válida, intuicionisticamente. Não obstante, na lógica dialógica

clássica, existe para ela uma estratégia de vitória, que é a seguinte:

	Oponente	Proponente
1.		$p \vee \neg p$
2.	$p \vee \neg p$?	
3.		p
4.	p ?	
5.		$\neg p$
6.	p	

*

Na linha 3, o proponente opta por colocar p, em defesa contra o ataque da linha 2. Na linha 4, p é atacada. Sem poder responder a esse novo ataque, o proponente defende-se de novo contra o ataque da linha 2, afirmando $\neg p$. Nessa altura, ele *força* o oponente a defender-se afirmando p. Como esta fórmula ocorre em 3 e em 6, isto é, como ela ocorre nas colunas dos dois interlocutores, o proponente vence. Portanto, como existe um *tableau* no qual a única haste é um diálogo vitorioso sobre $p \vee \neg p$, existe uma estratégia de vitória para essa fórmula. Tal estratégia corresponde a um *tableau* fechado, *mutatis mutandis*.

Definição 6: Uma fórmula F é *passível de vitória* se, e somente se, existe uma estratégia de vitória, para F.

Esse conceito corresponde à noção de *demonstração para uma fórmula F*, no sistema dos *tableaux*. Sabemos que existem estratégias de vitória para a fórmula $p \to p$ e para $p \vee \neg p$. Logo, ambas são dialogicamente *passíveis de vitória*. Na linguagem dos *tableaux*, isso equivaleria a dizer que ambas são *demonstráveis*, ou seja, que elas são *teoremas*.

A fórmula $(\neg q \to \neg p) \to (p \to q)$ não é válida, na lógica intuicionista, mas ela é passível de vitória, no presente sistema. Vemos isso com a apresentação do seguinte *tableau*:

	Oponente	Proponente
1.		$(\neg q \to \neg p) \to (p \to q)$
2.	$(\neg q \to \neg p) \to (p \to q)$?	
3.		$p \to q$
4.	p	

Esse *tableau* contém *dois* diálogos sobre a fórmula inicial, pois há uma bifurcação, na linha 12, com a conseqüente formação de *duas* hastes. Os diálogos terminam ambos com vitória, de modo que o *tableau* é uma estratégia de vitória, para a fórmula $(\neg q \to \neg p) \to (p \to q)$. Logo, esta fórmula é passível de vitória, ou seja, é demonstrável.

A bifurcação da linha 12 ocorre após o ataque do proponente à fórmula colocada na linha 10. Como sabemos, passos do oponente não envolvem bifurcação. Na linha 12, defendendo a sua posição da linha 10, o oponente coloca $\neg p$, à esquerda da haste esquerda, e $\neg\neg q$, à esquerda da haste direita. Na linha 13, o oponente afirma p, à direita da haste esquerda, e $\neg q$, à direita da haste direita. Com isso, ele já é vitorioso, na haste esquerda, pois a fórmula p ocorre em ambas as respectivas colunas, nas linhas 8 e 13. Sem alternativa, o oponente encerra o diálogo esquerdo, atacando p. Na haste direita, linha 14, o oponente é forçado a afirmar q. Ora, como essa fórmula atômica ocorre nas duas colunas (linhas 5 e 14), o proponente, mais uma vez, é vitorioso. Como ambos os diálogos são vitoriosos, o *tableau* é

uma estratégia de vitória, para $(\neg q \rightarrow \neg p) \rightarrow (p \rightarrow q)$.

Vejamos agora uma estratégia de vitória para uma fórmula com quantificadores: $\forall xPx \rightarrow \exists xPx$.

	Oponente	Proponente
1.		$\forall xPx \rightarrow \exists xPx$
2.	$\forall xPx \rightarrow \exists xPx$	
?		
3.		$\exists xPx$
4.	$\exists xPx$	
?		
5.		Pa
6.	Pa	
?		
7.		$\neg\forall xPx$
8.	$\forall xPx$	
9.		$\forall xPx$ a?
10.	Pa	

*

Na linha 9, há um ataque do proponente contra $\forall xPx$. Por isso, ele pode escolher a constante individual *a*, que não é nova. Se esse ataque fosse do oponente, uma constante individual *nova* deveria ser empregada.

A lógica dialógica clássica é consistente e completa (Stegmüller & Varga von Kibéd 1984, pp. 170-178 e Stegmüller 1964).

Considerações Finais — A lógica dialógica e o tipo de construtivismo a ela subjacente foram um fenômeno intelectual alemão, o que se reflete na língua das correspondentes publicações. (Há poucas exceções, como os livros de Barth & Krabbe 1982 e Hesse 1987.) Durante os anos 60 e 70 do séc. XX, as idéias de Lorenzen despertaram interesse e tiveram significativa adesão na Alemanha, a ponto de se falar da existência de uma verdadeira *Escola de Erlangen*, com caráter construtivista, voltada à elaboração de teorias da linguagem, da lógica, da ciência, da ética e da política. Entretanto, ao longo da década de 80, sérias insuficiências nas formulações daquela escola foram apontadas por vários críticos, o que conduziu a um declínio do interesse que o construtivismo de Lorenzen soubera despertar (Friedmann 1981). Apesar disso, o discurso formal da lógica dialógica permanece. Dentre outras possibilidades, ele pode ser tomado como instrumento para a fundamentação da lógica intuicionista (Felscher 1986) e pode ser um recurso útil à análise da noção geral de *diálogo*, que tem papel central em várias formas de filosofia contemporânea. NGG

Barth, E. M. & Krabbe, E. C. W. 1982. *From Axiom to Dialogue*. Berlin e New York: Walter de Gruyter.

Felscher, W. 1986. Dialogues as a Foundation for Intuicionistic Logic. In D. Gabbay and F. Guenthner (eds.). *Handbook of Philosophical Logic*, Vol III, pp. 341-372.

Friedmann, J. 1981. *Kritik konstruktivisticher Vernunft*. München: Wilhelm Fink Verlag.

Hesse, Reinhard (org.) 1987. *Por uma Filosofia Crítica da Ciência*. Goiânia: Editora da Universidade Federal de Goiás.

Janisch, Peter *et alii*. 1974. *Wissenschaftstheorie als Wissenschaftskritik*. Frankfut/M: Aspekte Verlag.

Kambartel, Friedrich & Mittelstrass, Jürgen (Herg.) 1973. *Zum normativen Fundament der Wissenschaft*. Frankfurt/M: Athenäum Verlag.

Kamlah, Wilhelm & Lorenzen, Paul. 1967. *Logische Propädeutik*. Mannheim: Bibliographisches Institut.

Lorenzen, Paul. 1969a. *Einführung in die operative Logik und Mathematik*, 2ª ed. Berlin: Springer Verlag.

Lorenzen, Paul. 1969b. *Normative Logic and Ethics*. Mannheim/Zürich: Bibliographisches Institut.

Lorenzen, Paul & Schwemmer, Oswald. 1975. *Konstruktive Logik, Ethik und Wissenschaftstheorie*. Mannheim: Bibliographisches Institut.

Lorenzen, Paul. 1978. *Theorie der technischen und politischen Vernunft*. Stuttgart: Reclam.

Smullyan, Raymond. 1995. *First order logic*, 2ª edição. New York: Dover Publications, Inc.

Stegmüller, Wolfgang. 1964. Remarks on the Completeness of Logical Systems Relative to the Validity-Concepts of P. Lorenzen und K. Lorenz. *Notre Dame Journal of Formal Logic*, 5: 81-112.

Stegmüller, Wolfgang & Varga von Kibéd, Matthias. 1984. Strukturtypen der Logik, pp. 149-178. In Wolfgang Stegmüller. *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie*, vol. III/A. Berlin: Springer Verlag.

lógica epistémica A lógica epistémica é aquele ramo da lógica que resulta da habitual LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM pela adição de uma certa classe de OPERADORES proposicionais conhecidos como operadores epistémicos ou cognitivos.

Os operadores mais salientes nessa classe são o operador de conhecimento, K_s, e o operador de crença, B_s; *s* é aqui uma letra esquemática que pode ser substituída por um DESIGNADOR de um sujeito ou agente epistémico (por exemplo, uma pessoa), e K_s e B_s abreviam, respectivamente, «*s* sabe que» e «*s* acredita que».

Do ponto de vista sintáctico, trata-se de operadores proposicionais unários, ou seja, dispositivos que têm a propriedade de gerar frases da forma K_sp, respectivamente B_sp, a partir de qualquer frase (declarativa) dada, *p*. Por exemplo, dada a frase «Descartes existe» como argumento, o operador «Descartes sabe que» gera a frase «Descartes sabe que Descartes existe» como valor para aquele argumento; e, dada a frase «O número de planetas no sistema solar é 6» como argumento, o operador «Hegel acredita que» gera a frase «Hegel acredita que o número de planetas no sistema solar é 6» como valor para aquele argumento. Alternativamente, podíamos ter começado por introduzir dois predicados binários K e B («sabe que» e «acredita que»), cada um dos quais recebe um par ordenado composto por um designador *s* de um agente epistémico e por uma frase *p*, gerando, como resultado, uma frase da forma *Ksp*, respectivamente *Bsp* (*s* sabe que *p*, *s* acredita que *p*); e os operadores unários K_sp e B_sp poderiam então ser extraídos de tais predicados.

Do ponto de vista semântico, e em contraste com outros operadores proposicionais unários, tais como os operadores «Não é o caso que» e «É verdade que», os operadores epistémicos não são operadores extensionais. Em geral, diz-se que um operador proposicional unário O é extensional se, e só se, o valor de verdade de qualquer frase da forma *Op*, construída por seu intermédio a partir de uma frase *p*, depende apenas do valor de verdade de *p*. É fácil verificar que o operador de conhecimento não é extensional. Por um lado, se *p* é falsa então K_sp será igualmente falsa: supomos que só as verdades podem ser objecto de conhecimento. Mas, por outro lado, se *p* é verdadeira então nada se segue, apenas nessa base, quanto ao valor de verdade de K_sp; por exemplo, a frase «Mário Soares sabe que dois mais dois são quatro» é certamente verdadeira, enquanto que a frase «Mário Soares sabe que a aritmética formal é incompleta» é presumivelmente falsa. O operador de crença não é igualmente um operador extensional. Por um lado, se *p* é verdadeira então nada se segue, apenas nessa base, quanto ao valor de verdade de B_sp: enquanto a frase «O antigo astrónomo babilónio acredita(va) que a Estrela da Manhã é a Estrela da Manhã» é certamente verdadeira, a frase «O antigo astrónomo babilónio acredita(va) que a Estrela da Manhã é a Estrela da Tarde» é presumivelmente falsa (a julgar pela informação que temos). Por outro lado, se *p* é falsa, também nada se segue, apenas nessa base, quanto ao valor de verdade de B_sp; enquanto a frase «Ptolomeu acredita(va) que dois mais dois são cinco» é certamente falsa, a frase «Ptolomeu acredita(va) que o Sol gira à volta da Terra» é presumivelmente verdadeira (a julgar pela informação que temos).

Se chamarmos àqueles operadores proposicionais que não são extensionais operadores intensionais, então os operadores epistémicos, tal como os operadores modais «É necessário que» e «É possível que», são operadores intensionais. A lógica epistémica é então uma lógica intensional cujo objecto é a identificação daquelas formas válidas de inferência nas quais ocorrem operadores como K_sp e B_sp e cuja validade depende do comportamento de tais operadores. Tal como sucede (embora de forma mais atenuada) no caso da LÓGICA MODAL, está longe de existir um consenso entre os lógicos e os filósofos acerca de quais são as formas válidas de inferência da lógica epistémica. Eis, a título de exemplo, uma lista (parcialmente extraída de Kahane 1990, p. 421) de formas de inferência, sob a forma de sequentes, que poderiam ser candidatas àquele estatuto:

1) K_sp □ B_sp 8) B_sp □ B_sB_sp

2) $K_s \neg p \vdash \neg B_s p$
3) $\neg K_s p \vdash B_s \neg p$
4) $K_s p \vdash p$
5) $B_s p \vdash p$
6) $p \vdash \neg K_s \neg p$
7) $K_s p \vdash K_s K_s p$
9) $B_s p \vdash K_s B_s p$
10) $K_s p \vdash B_s K_s p$
11) $\neg K_s \neg p \vdash K_s \neg K_s \neg p$
12) $K_s (p \rightarrow q), K_s p \vdash K_s q$
13) $K_s (p \wedge q) \vdash K_s p$
14) $K_s p, K_s q \vdash K_s (p \wedge q)$

Algumas destas formas de inferência são manifestamente inaceitáveis, outras são quase unanimemente adoptadas e outras estão sujeitas a disputa.

Os sequentes 3 e 5, por exemplo, pertencem claramente ao primeiro grupo: da ignorância de um agente acerca de uma proposição não se segue que ele tenha uma crença na negação dessa proposição; e da crença de um agente numa proposição não se segue a verdade dessa proposição (é possível ter crenças falsas).

O sequente 1 é argumentavelmente válido. É em particular aceite por aqueles filósofos que defendem uma análise da noção de conhecimento (parcialmente) em termos da noção de crença; todavia, alguns filósofos rejeitam tal análise e rejeitam 1. Os proponentes de 1 alegam que é impossível um agente estar na relação de conhecimento com uma proposição sem acreditar nela (podendo esta crença ser tácita ou implícita); e argumentam que casos como «Eu sei que ela vem, mas não acredito que ela venha» não constituem CONTRA-EXEMPLOS genuínos a 1. O sequente 2 é igualmente aceitável se admitirmos, por um lado, que o sequente 1 é válido, e, por outro lado, que é impossível um agente racional acreditar em proposições contraditórias; note-se, no entanto, que também esta última suposição está longe de ser incontroversa e tem sido desafiada. Quanto ao sequente 4, ele estabelece que o conhecimento é factivo — só proposições verdadeiras podem ser conhecidas — e tem sido (quase) universalmente reconhecido como válido.

É útil introduzir uma analogia entre o comportamento inferencial do operador de conhecimento e o do operador modal de NECESSIDADE. Com efeito, é possível ver o conhecimento como necessidade epistémica e tomar $K_s p$, que estabelece p como epistemicamente necessária (relativamente a s), como a contraparte epistémica de $:p$. Assim, por exemplo, o sequente $:p \vdash p$ é a contraparte modal do sequente epistémico 4. Por outro lado, dada a interdefinibilidade dos operadores modais, a contraparte epistémica de $\Diamond p$ é $\neg K_s \neg p$, a qual se lê como «s não sabe que não p» e que pode ser vista como estabelecendo que p é epistemicamente possível (relativamente a s). O sequente 6 é, por conseguinte, o análogo epistémico do sequente modal válido $p \vdash \Diamond p$, e é em geral reconhecido como válido.

Quanto aos sequentes 7 a 11, todos eles envolvem o fenómeno da reiteração de operadores epistémicos e são ainda mais disputados do que as suas contrapartes modais. O sequente 7 é conhecido como «princípio KK» e estabelece o seguinte: dado o conhecimento de uma proposição por parte de um agente, esse conhecimento é por sua vez, necessariamente, objecto de conhecimento pelo agente. O princípio KK, cujo análogo modal é o sequente S4, $:p \vdash ::p$, é argumentavelmente inválido e tem sido exposto a diversos contra-exemplos. Um desses contra-exemplos é o de que um agente epistémico s pode saber que p sem, no entanto, saber que sabe que p; uma vez que a aquisição do segundo fragmento de conhecimento exige, em contraste com a aquisição do primeiro, que o agente possua o conceito de conhecimento (o que, obviamente, pode não ser o caso de um agente relativamente pouco sofisticado). Objecções paralelas aplicam-se aos sequentes 8, 9 e 10.

O sequente 11 é conhecido como princípio S5, por analogia com a sua contraparte modal, o sequente $\Diamond p \vdash :\Diamond p$. S5 estabelece que da ignorância por parte de um agente acerca de uma proposição segue-se o seu conhecimento dessa ignorância. O princípio é também argumentavelmente inválido. Um possível contra-exemplo (extraído de Williamson, 1990, p. 32) é o seguinte. Suponhamos que eu nunca comi ostras, mas que estou convencido (incorrectamente) que me lembro que comi ostras numa certa ocasião; sucede que, nessa ocasião, não fui eu mas outra pessoa presente que de facto comeu ostras. Então não estou, obviamente, em posição de saber que já comi outras; mas também não estou em posição de saber que não sei

que já comi ostras.

Finalmente, os sequentes 12 a 14 são casos particulares do princípio mais geral segundo o qual o conhecimento é fechado sob deduções lógicas executadas por um agente epistémico (*ver* FECHO). Por outras palavras, se uma proposição é conhecida por um agente, ou se as proposições num certo conjunto de proposições são conhecidas por um agente, então quaisquer proposições que sejam consequências lógicas dessa proposição, ou desse conjunto de proposições, serão também conhecidas pelo agente. Assim, o sequente 12 estabelece que o conhecimento é fechado sob *MODUS PONENS*, o sequente 13 estabelece que o conhecimento é fechado sob a ELIMINAÇÃO DA CONJUNÇÃO e o sequente 14 estabelece que o conhecimento é fechado sob a INTRODUÇÃO DA CONJUNÇÃO. As contrapartes modais destes sequentes são, respectivamente, os sequentes: $:(p \rightarrow q)$, $:p$ □ $:q$; $:(p \wedge q)$ □ $:p$; $:p$, $:q$ □ $:(p \wedge q)$. Todas estas inferências são válidas, mesmo nos sistemas mais fracos de lógica modal.

O princípio do fecho, quando aplicado quer ao conhecimento quer a outras atitudes proposicionais, tem sido submetido a fortes objecções por parte de muitos filósofos. Com efeito, o princípio depende da suposição de que o agente epistémico é logicamente omnisciente; e esta suposição, apesar de teórica ou idealmente admissível, é na prática implausível. Por conseguinte, é natural que contra-exemplos possam ser introduzidos mesmo relativamente a casos de fecho — como os dos sequentes 12, 13 e 14 — que envolvem deduções lógicas bastante simples. Assim, muito embora o sequente 13 seja difícil de rejeitar, os sequentes 12 e 14 contam como inválidos para alguns filósofos. Por exemplo, numa teoria milliana do conhecimento e de outras atitudes proposicionais (como aquela que é proposta em Salmon 1986), as seguintes atribuições de conhecimento contam como verdadeiras: a) «O antigo astrónomo sabe que «A Estrela da Manhã» designa Vénus»; b) «O antigo astrónomo sabe que «A Estrela da Tarde» designa Vénus»; mas a atribuição c) «O antigo astrónomo sabe que «A Estrela da Manhã» e «A Estrela da Tarde» ambas designam Vénus» conta como falsa (por conveniência, supomos que as expressões «A Estrela da Manhã» e «A Estrela da Tarde» são nomes próprios). O sequente 14 seria assim rejeitado por defensores daquela teoria; e o mesmo ocorreria, muito provavelmente, com o sequente 12. JB

Kahane, Howard. 1990. *Logic and Philosophy*. Belmont, Califórnia: Wadsworth.

Lehrer, K. 1990. *Theory of Knowledge*. Routledge, Londres.

Salmon, N. 1986. *Frege's Puzzle*. Cambridge, MA: MIT Press.

Williamson, T. 1990. *Identity and Discrimination*. Oxford: Blackwell.

lógica infinitária Termo normalmente entendido como referente a qualquer sistema lógico em que são permitidas disjunções e/ou conjunções infinitas, ou alguma regra de inferência infinitária, isto é, uma regra com uma infinidade de premissas. O número de componentes de uma tal disjunção ou conjunção, ou de premissas de uma tal regra é, pelo menos, infinito numerável, podendo todavia ser de cardinalidade infinita arbitrariamente grande. Os sistemas proposicionais ou de predicados de lógica infinitária são em regra, pois, extensões próprias dos sistemas clássicos, proposicionais ou de predicados. Por exemplo, podemos exprimir simbolicamente a frase verdadeira «Ninguém tem mais do que um número finito de ascendentes» por $\forall x\ (P_0x \vee P_1x \vee P_2x \vee \ldots)$, onde P_nx exprime que (a pessoa) x tem n ascendentes, mas não seria correcto limitar *a priori* o número n de ascendentes, pelo que uma tal expressão simbólica não se afigura logicamente equivalente a nenhuma aproximação finita $\forall x\ (P_0x \vee P_1x \vee P_2x \vee \ldots \vee P_nx)$. Outro exemplo: para exprimir que todo o número natural é obtido de 0 reiterando a operação +1 um número finito de vezes, escreveríamos naturalmente $\forall x\ (x = 0 \vee x = 1 \vee x = 1 + 1 \vee x = 1 + 1 + 1 \vee \ldots)$.

O estudo de fórmulas infinitas parece remontar a Gottlob Frege e a Charles Saunders Peirce nos anos 80 do séc. XIX, que introduziram os quantificadores $\forall$ e $\exists$ na lógica simbólica. Enquanto Frege explica $\forall x\ Px$ («para todo x, Px») essencialmente como fazemos actual-

mente, Peirce dá uma explicação em termos de uma conjunção $Pa \wedge Pb \wedge Pc \wedge \ldots$, onde é suposto que *a*, *b*, *c*,… são nomes para os indivíduos do universo do discurso. Esta explicação foi antecipada por Alberto da Saxónia (1316-1390), com a diferença de que este não consideraria a possibilidade de um universo do discurso infinito, possibilidade esta que é claramente admitida por Frege. Analogamente, este explica $\exists x\, Px$ («existe *x* tal que *Px*») em termos de uma disjunção possivelmente infinita $Pa \vee Pb \vee Pc \vee \ldots$ Estas explicações foram retomadas por Schröder, Löwenheim, Wittgenstein e Ramsey, entre outros. A demonstração original do famoso metateorema de Löwenheim (de que toda a fórmula consistente do cálculo de predicados clássico possui um modelo numerável) utiliza fórmulas infinitárias, utilização essa que lógicos posteriores acharam objectável. Os anos vinte, com o FORMALISMO finitista hilbertiano e a proposta por Skolem, aceite na generalidade, de formalização da teoria axiomática dos conjuntos de Zermelo numa linguagem de primeira ordem, resultaram no adiamento do interesse pelo estudo directo das fórmulas infinitas. Como consequência do metateorema de incompletude de Gödel (1931), cuja demonstração produziu uma fórmula aritmética *Ax* tal que todas as particularizações *A*0, *A*1, *A*2,… são verdadeiras, mas $\forall x\, Ax$ é falsa no modelo *standard* dos números naturais, desenvolveu-se um pouco o estudo dos sistemas com fórmulas finitas mas regras infinitárias (e, por isso, admitindo deduções de comprimento infinito), como a chamada «regra de Carnap», ou «regra ω»,

$$\frac{A0, A1, A2, \ldots}{\forall x\, Ax}$$

Entretanto, o matemático russo P. S. Novikoff, e o seu compatriota lógico D. A. Bochvar, entre 1939 e 1943, iniciaram o estudo sistemático da lógica proposicional infinitária, mas as recensões críticas dos seus trabalhos incidiram mais nos aspectos julgados insatisfatórios (lógico, do ponto de vista da efectividade, e filosófico) do que na novidade dos resultados. É sobretudo a partir de 1949, com a dissertação de A. Robinson, em que se prova que o conceito de corpo arquimediano, exprimível com fórmulas infinitárias, não é exprimível numa linguagem de primeira ordem, e o desenvolvimento da teoria dos modelos nos anos 50 pela escola de lógicos de Berkeley (Henkin, Scott, Tarski e seus discípulos) que se presta a atenção devida à lógica infinitária e se iniciam os desenvolvimentos modernos neste assunto. AJFO

Barwise, J. 1981. Infinitary Logics. In E. Agazzi, org., *Modern Logic.* Amesterdão: D. Reidel, pp. 93-112.

Carnap, R. 1943. *Formalisation of Semantics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Dickmann, M. A. 1975. *Large Infinitary Languages*. Amesterdão: North-Holland.

Henkin, L. 1961. Some Remarks on Infinitely Long Formulas. In *Infinitistic Methods*, Varsóvia.

Scott, D. S. e Tarski, A. 1958. The Sentential Calculus With Infinitely Long Expressions. *Colloq. Math.* 6:165-170.

Tarski, A. 1958. Remarks on Predicate Logic With Infinitely Long Expressions. *Colloq. Math.* 6:171-176.

lógica informal O estudo dos aspectos lógicos da argumentação que não dependem exclusivamente da FORMA LÓGICA, contrastando assim com a lógica formal, que estuda apenas os aspectos lógicos da argumentação que dependem exclusivamente da forma lógica. Os aspectos lógicos da argumentação são os que contribuem para a validade e a força da argumentação, distinguindo-se dos aspectos psicológicos, históricos, sociológicos ou outros.

A argumentação é um encadeamento de argumentos. Um argumento é um conjunto de proposições em que se pretende que uma delas (a conclusão) seja justificada ou sustentada pelas outras (as premissas). «Argumento», «inferência» e «raciocínio» são termos aproximados, pois em todos os casos se trata de procurar chegar a uma afirmação com base noutras. Contudo, um argumento é diferente de um raciocínio ou inferência porque envolve a persuasão de alguém (incluindo nós mesmos), ao passo que um raciocínio ou inferência não

envolve tal aspecto.

Alguns autores reservam o termo «validade» para a validade dedutiva, usando termos como «força» para a validade não dedutiva. Esta opção não é a mais indicada porque também nos argumentos dedutivos é necessário falar de maior ou menor força, como veremos. Daí que se opte aqui por usar «validade» para os dois tipos de validade: a dedutiva e a não dedutiva. Veremos mais tarde algumas diferenças centrais entre os dois tipos de validade.

A lógica informal permite definir várias noções centrais que não podem ser definidas recorrendo exclusivamente aos instrumentos da lógica formal. A mais básica dessas noções é a de argumento. A lógica formal define a noção de DERIVABILIDADE e de CONSEQUÊNCIA formal, mas não de argumento. Existe uma relação de derivabilidade entre as premissas e a conclusão de alguns argumentos válidos (os argumentos dedutivos formais, como o *modus ponens*), mas essa relação não existe nos argumentos dedutivos inválidos nem nos argumentos não dedutivos (válidos ou não). Por outro lado, nem todos os conjuntos de proposições deriváveis constituem argumentos. Considere-se os seguintes exemplos: 1) «Se a vida faz sentido, Deus existe; a vida não faz sentido; logo, Deus não existe»; 2) «O céu é azul; a neve é verde; o arco-íris é bonito»; 3) «A neve é branca; Deus existe ou não existe». Em 1 e 2 não há qualquer relação de derivabilidade; contudo, 1 é um argumento e 2 não. Em 3 há uma relação de derivabilidade, mas há qualquer argumento. A noção de argumento não é definível sem recorrer a pessoas ou outros agentes cognitivos, pois são estes que decidem ou não apresentar um dado conjunto de proposições como um argumento. (Note-se que na definição de argumento apresentada se usa a expressão «pretende».) É necessário que alguém tenha a intenção de apresentar um dado conjunto de proposições como um argumento para que esse conjunto de proposições seja um argumento; mas não é necessário que alguém tenha a intenção de derivar uma dada proposição de outra ou outras para que a relação de derivabilidade exista entre elas.

A lógica formal é igualmente incapaz de distinguir entre um argumento dedutivo inválido e um argumento não dedutivo válido. 1, acima, é um argumento dedutivo inválido, mas 4) «Todos os corvos observados até hoje são pretos; logo, todos os corvos são pretos» é um argumento indutivo válido (por hipótese; os filósofos costumam dar este exemplo mas é defensável que é uma indução inválida, sendo necessárias mais premissas para que seja válida). Contudo, do ponto de vista da lógica formal, tanto 1 como 4 são argumentos inválidos. Para distinguir 1 de 4 é necessário introduzir a noção informal de explicação. 1 é um argumento dedutivo inválido porque a melhor explicação desse argumento é que se trata de um argumento dedutivo falhado; mas 4 não é um argumento que se pretendia dedutivo: é um argumento indutivo por direito próprio.

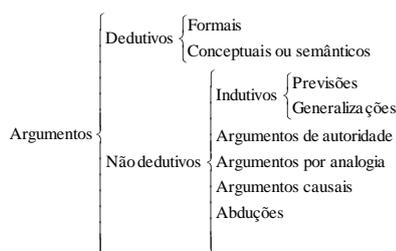
Do ponto de vista da lógica formal, tudo o que se pode dizer de um argumento é que é formalmente válido ou não. Um argumento é formalmente válido quando há uma relação de derivabilidade ou consequência formal entre as suas premissas e a sua conclusão. Isto pode dar a ilusão de que se um argumento não é formalmente válido, então não é válido.

A lógica formal é igualmente incapaz de definir a noção de falácia. Uma falácia não é apenas um argumento inválido, pois muitos argumentos inválidos não são falácias. Tome-se o seguinte argumento: «Platão era grego; logo, a neve é branca». Este argumento é inválido, mas não é uma falácia porque não é tipicamente tomado por um argumento válido. A falácia da negação da antecedente, por exemplo, não é apenas um argumento inválido: é um argumento inválido que muitos agentes sem preparação lógica têm tendência para tomar como válido.

Nem todos os argumentos com a forma lógica de uma falácia são falaciosos, pois em alguns casos nenhum agente tomaria tal argumento por válido. «A neve é branca; logo, a neve é branca», tem a forma da falácia da petição de princípio, mas é apenas um argumento inválido dado que nenhum agente o tomaria como válido. Mas «A Bíblia diz que Deus existe e tudo o que a Bíblia diz é verdade; logo, Deus existe» é uma falácia porque alguns agentes não se apercebem de que a única razão

para pensar que a premissa é verdadeira é pressupor que a conclusão é verdadeira.

Algumas falácias são argumentos formalmente válidos, como é o caso da petição de princípio (acima) e do falso dilema: 5) «Ou está muito frio ou está muito calor; não está muito frio; logo, está muito calor». 5 tem uma forma válida mas é falacioso porque a primeira premissa não esgota todas as possibilidades: é falsa. Assim, apesar de ser habitual definir falácia como um argumento inválido que parece válido, a definição correcta é «um argumento mau que parece bom» — sendo que um argumento pode ser mau por outros motivos além da invalidade (nomeadamente, por não ser sólido, como é o caso do falso dilema).

Há vários tipos de argumentos:

A lógica informal ocupa-se de todos e a formal exclusivamente dos argumentos dedutivos formais — os únicos cuja validade ou invalidade depende exclusivamente da sua forma lógica ou da forma lógica das suas proposições, como 6) «Se a vida faz sentido, Deus existe; mas Deus não existe; logo, a vida não faz sentido». Mas mesmo no que respeita aos argumentos formais há aspectos lógicos importantes que a lógica formal ignora, pois só dá atenção ao que depende exclusivamente da forma lógica. Isto pode dar a ilusão de que os únicos fenómenos lógicos são os que se podem explicar recorrendo à forma lógica. Contudo, a diferença entre uma indução válida e inválida é claramente lógica porque ambas podem ter premissas verdadeiras, mas tal diferença não pode explicar-se recorrendo à forma lógica.

Algumas das diferenças mais importantes entre os argumentos dedutivos e os não dedutivos são as seguintes:

I — A validade de um argumento não dedutivo nunca depende unicamente da forma lógica, ao passo que a validade de alguns argumentos dedutivos (os formais) depende unicamente da forma lógica.

II — Nos argumentos não dedutivos válidos é logicamente possível, mas improvável, que as suas premissas sejam verdadeiras e a sua conclusão falsa; mas em alguns argumentos dedutivos válidos (os formais) é logicamente impossível que as premissas sejam verdadeiras e a conclusão falsa.

III — A validade dos argumentos dedutivos é discreta (uma dedução é válida ou não), ao passo que a validade dos argumentos não dedutivos é contínua (uma indução pode ser mais ou menos válida).

IV — A validade dedutiva formalizada pela lógica clássica é monotónica, mas a validade não dedutiva não é monotónica (*ver* LÓGICAS NÃO MONÓTONAS).

Os argumentos dedutivos de carácter conceptual («A neve é branca; logo, a neve tem cor») ou semântico («O João é casado; logo, não é solteiro») não dependem exclusivamente da forma lógica e é discutível se são redutíveis a deduções formais. Por exemplo, para reduzir a dedução anterior sobre o João a uma dedução formal, poderia adicionar-se a premissa «Nenhum casado é solteiro». Contudo, pode-se defender que neste caso não se conseguiu uma verdadeira redução porque a premissa adicionada é uma verdade analítica e, como tal, não se eliminou o fenómeno semântico que se queria eliminar.

Usa-se por vezes o termo «indução» para falar indistintamente de qualquer argumento não dedutivo, o que pode dar origem a erros. Quando se afirma que numa indução a conclusão é mais geral do que as premissas, tem de se estar a falar apenas de generalizações, mas não de previsões. Uma generalização é um argumento como «Todos os corvos observados até hoje são pretos; logo, todos os corvos são pretos»; uma previsão é um argumento como «Todos os corvos observados até hoje são pretos; logo, o próximo corvo a ser observado será preto».

OS ARGUMENTOS DE AUTORIDADE, OS ARGUMENTOS POR ANALOGIA e os causais, tal como

as ABDUÇÕES, poderão ser encarados como indutivos, caso se forneçam reduções bem sucedidas. Mas tal redução poderá não ajudar a distinguir os bons dos maus argumentos de autoridade, por analogia ou causais.

Chama-se «sólido» a um argumento válido com premissas verdadeiras. Não basta um argumento ser sólido para ser bom, pois o argumento «A neve é branca; logo, a neve é branca» é sólido mas mau. É mau porque é circular. A circularidade viola uma regra central da boa argumentação: as premissas têm de ser mais plausíveis do que a conclusão. O seguinte argumento válido sofre do mesmo problema: «Se Deus existe, a vida faz sentido; Deus existe; logo, a vida faz sentido». Este argumento não é bom porque as premissas não são mais plausíveis do que a conclusão. Parte da argumentação válida ineficaz resulta da violação desta regra. Para que um argumento seja bom, é preciso que, além de válido, tenha premissas aceitáveis para quem recusa a conclusão.

A plausibilidade das premissas é relativa ao estado cognitivo do agente e não é discreta mas sim contínua. A solidez de um argumento (a conjunção da verdade com a validade) é independente dos agentes cognitivos. Mas os agentes cognitivos não são omniscientes e perante cada premissa ou conclusão têm de a avaliar como mais ou menos plausível, à luz do que julgam saber em geral. Assim, um argumento pode ser bom ou mau, melhor ou pior, mais ou menos forte ou cogente, apesar de ser sólido. Um argumento bom, forte ou cogente é um argumento que além de sólido tem premissas mais plausíveis do que a sua conclusão. Esta noção relaciona-se de perto com a noção epistémica de AXIOMA, por oposição a uma noção meramente sintáctica. A noção epistémica de axioma é uma proposição auto-evidente e portanto mais plausível do que os TEOREMAS que se provam com base nos axiomas.

É possível defender uma versão mais fraca do princípio da plausibilidade relativa, exigindo-se apenas que a conclusão não seja mais plausível do que a conclusão para que um argumento possa ser bom. Neste caso, um argumento poderia ser bom apesar de o grau de plausibilidade das premissas e da conclusão ser idêntico. Mas é defensável que qualquer alegado exemplo de um argumento bom cujas premissas e conclusão tenham a mesma plausibilidade se baseia numa confusão entre argumento bom, inferência e argumento válido. Uma inferência pode ser boa sem que constitua um bom argumento, porque no primeiro caso não há uma exigência de persuadir alguém (nem nós mesmos). Para que uma inferência seja boa é apenas necessário que seja um argumento válido. Mas um bom argumento é mais do que meramente válido: é um argumento persuasivo. Na argumentação há uma componente epistémica que não existe na mera inferência.

A exigência de maior plausibilidade das premissas permite distinguir argumentos de explicações. Uma explicação pode ser um argumento válido, mas não é um bom argumento porque a «conclusão» *(explanandum)* das explicações são mais plausíveis do que as «premissas» *(explanans)*. Por exemplo: «O João esteve em contacto com a Maria; a Maria está com gripe; a probabilidade de contágio é de 99 por cento; logo, o João está com gripe». Esta estrutura pode ser um bom argumento indutivo (uma previsão), caso pouco ou nada se saiba sobre a gripe do João, mas tenhamos bastante confiança nas premissas. Mas será uma explicação se for óbvio que o João está com gripe, pois neste caso estamos a explicar o óbvio através do menos óbvio. Assim, o conhecido silogismo válido «Todos os homens são mortais e Sócrates é um homem; logo, Sócrates é mortal» é mau argumento na maior parte dos contextos epistémicos, mas poderá ser uma explicação razoável, ainda que superficial, da mortalidade de Sócrates.

Um argumento válido tem uma força universal se as suas premissas são mais plausíveis, para qualquer agente racional (ou pelo menos razoável), do que a sua conclusão. A afirmação «Não se deve torturar crianças por prazer» é plausível para qualquer agente racional (por hipótese); mas a afirmação «Sem Deus a vida não tem sentido» é implausível para alguns agentes. Ambas as afirmações são presumivelmente verdadeiras ou falsas independentemente do que pensam os agentes, mas daí não se segue que ambas sejam igualmente plausíveis

para qualquer agente, em qualquer situação epistémica.

Aristóteles fundou não apenas a lógica formal mas também a informal. A teoria das falácias, fundada por Aristóteles na obra *Sophistici Elenchi*, constitui uma parte importante da lógica informal. Esta abordagem tem sido contestada por não ser construtiva, mas é defensável que ao estudar falácias é possível compreender aspectos importantes da boa argumentação. Mas é verdade que uma mera listagem de falácias não é esclarecedora e pode ser enganadora. Por exemplo, é falso que qualquer argumento *ad hominem* seja falacioso: é racional colocar em causa (nomeadamente, num tribunal) o testemunho de alguém caso se mostre que essa pessoa tem fortes motivos para mentir.

Aristóteles introduziu a distinção entre demonstração e dedução dialéctica (*Topica*, 100a). Por «demonstração», Aristóteles não entendia a noção moderna, pois desconhecia os métodos sintácticos de DEMONSTRAÇÃO, mas apenas qualquer argumento dedutivo válido cujas premissas sejam verdadeiras (e primitivas, ou derivadas de verdades primitivas), ou seja, o que hoje chamamos «argumentos sólidos». Por «dedução dialéctica» Aristóteles entendia qualquer argumento dedutivo válido cujas premissas são apenas «opiniões respeitáveis», isto é, afirmações plausíveis, mas não verdades estabelecidas.

Assim, Aristóteles não opõe as demonstrações da lógica formal à argumentação informal, nomeadamente à argumentação sobre matérias morais, estéticas, jurídicas ou filosóficas. Muitas vezes, este tipo de argumentação é demonstrável com os recursos da lógica formal. Por exemplo, o seguinte argumento moral é logicamente demonstrável, dado que é um *modus ponens:* «Se os animais não humanos não têm direitos porque não têm deveres, também os bebés não têm direitos porque não têm deveres; mas não é verdade que os bebés não têm direitos porque não têm deveres; logo, não é verdade que os animais não humanos não têm direitos porque não têm deveres». Mas este argumento é dialéctico, no sentido de Aristóteles, porque as suas premissas não são verdades estabelecidas, mas apenas «opiniões respeitáveis» — isto é, as premissas deste argumento, apesar de plausíveis, estão abertas à discussão. Assim, os argumentos dialécticos são quaisquer argumentos dedutivos válidos, demonstráveis ou não pela lógica formal, cujas premissas, apesar de plausíveis, estão abertas à discussão. A distinção de Aristóteles refere-se unicamente ao tipo de premissas usadas e pode ser alargada a todos os tipos de argumentos. Pode-se assim falar de argumentos não dedutivos demonstrativos (por exemplo, argumentos por analogia com premissas verdadeiras).

Algumas questões de estilo são abordadas pela lógica informal e pela retórica. Por exemplo, numa dedução em cadeia, com a forma «Se A, então B; se B, então C; logo, se A, então C», a ordem das premissas é irrelevante, mas estilisticamente a ordem apresentada é a mais indicada. Outras questões de estilo, nomeadamente relativas à beleza, são exclusivamente abordadas pela retórica, que se ocupa igualmente da linguagem poética e literária, e não exclusivamente da linguagem argumentativa. Por outro lado, a retórica não distingue a persuasão irracional da racional, não tendo por isso recursos para definir a noção de falácia. Daí que se use pejorativamente o termo «retórico» para classificar um texto muito inflamado mas cujos argumentos são muito fracos. Há assim uma certa continuidade e complementaridade, mas também oposição, entre a lógica informal e a retórica. DM

Aristóteles. *Topica* e *Sophistici Elenchi*. In *Aristotle Selections.* Org. e trad. de Terence Irwin e Gail Fine. Hackett, Indianapolis, Cambridge, 1995.

Epstein, Richard L. 2001. *Five Ways of Saying "Therefore".* Belmont, CA: Wadsworth.

Parsons, C. 1996. What is an Argument? *Journal of Philosophy* 93:164-185.

Sainsbury, M. 1991. *Logical Forms,* Cap. 1. Oxford: Blackwell.

Walton, D. 1989. *Informal Logic.* Cambridge: Cambridge University Press.

lógica intuicionista No princípio do século teve lugar um grande debate na filosofia da matemática centrado na questão da legitimida-

de das demonstrações não construtivas em matemática. Seria legítimo demonstrar que existe um número ou uma função com certas propriedades sem se ser capaz, nem em princípio, de exibir um ou uma tal? Contribuiu para incentivar o debate a grande crise de fundamentos na viragem do século, provocada em parte pelos paradoxos que povoavam a teoria intuitiva (ou ingénua) dos conjuntos de Cantor, e noutra parte pelo mal-estar provocado pela crescente abstracção dos princípios e métodos em matemática (por exemplo, a utilização irrestrita do axioma da escolha). Para enfrentar e tentar resolver os problemas surgiram diversas escolas de pensamento e programas de reconstrução da matemática, as mais importantes das quais são o logicismo de Russell (antecipado por Frege), o formalismo de Hilbert (a tradição euclidiana na sua forma mais pura) e o intuicionismo/construtivismo de Brouwer. Como programa, nos termos inicialmente propostos, apenas sobreviveu o último, embora os seus custos tenham parecido e continuem a parecer excessivos para a maioria dos matemáticos.

Brouwer constituiu-se no chefe de fila de um construtivismo extremo, rejeitando muita da matemática que se estava fazendo com o argumento de que ela não fornecia demonstrações de existência apropriadas. Ele achava que uma demonstração de uma disjunção A ∨ B deveria consistir ou numa demonstração de A ou numa demonstração de B (propriedade da disjunção), e que uma demonstração de $\exists x\, Ax$ deveria conter a construção de um objecto apropriado (testemunha) *c* juntamente com a prova de *Ac* (propriedade de existência). No cerne de muitas demonstrações não construtivas parece estar a LEI DO TERCEIRO EXCLUÍDO, A ∨ ¬A, pressuposto fundamental de uma concepção platonista da «verdade», independente dos meios ao nosso dispor para a alcançar, que Brouwer rejeita. $\exists x\, Ax$ poderá ser demonstrada (classicamente) mostrando que a sua negação conduz a um absurdo e sem que se tenha a menor ideia de como encontrar uma testemunha *c* tal que *Ac*; A ∨ B poderá ser demonstrada classicamente mostrando que se tem ¬(¬A ∧ ¬B) e sem que se fique sabendo qual das componentes A, B, é demonstrável. Um exemplo muito simples mas típico de uma demonstração não construtivista de que existem números irracionais a e b tais que a^b é racional é a seguinte: seja

$$c = \sqrt{2}^{\sqrt{2}} \;;$$

se c é racional, tomemos

$$a = b = \sqrt{2} \;;$$

se c não é racional, tome-se

$$a = c\,,\; b = \sqrt{2}$$

A escola construtivista deu um contributo muito positivo para questões fundamentais da filosofia e fundamentos da matemática e, também, para a motivação da investigação em diversas áreas da lógica e da matemática clássicas, particularmente relevantes hoje em dia, desde a mais abstracta teoria das categorias (a «lógica» dos raciocínios categoriais é intuicionista) ao mais aplicado cálculo infinitesimal construtivista. De facto, os raciocínios e as demonstrações construtivistas são, pela sua própria natureza, mais informativos e consubstanciam, em geral, um conteúdo numérico e computacional mais rico do que os «clássicos», informação esta tão importante hoje em dia na matemática assistida por computador.

Um discípulo de Brouwer, A. Heyting desenvolveu nos anos trinta um sistema de lógica formal que tenta captar as posições filosóficas brouwerianas e a essência do raciocínio construtivista — a lógica intuicionista. Se bem que a formalização proposta por Heyting não seja defensável do ponto de vista intuicionista, ela contribuiu notavelmente para a melhor compreensão da matemática e lógica intuicionista, e para a transformar, sob os aspectos sintáctico-dedutivo e semântico, num objecto de estudo da lógica matemática e suas aplicações, como o desenvolvimento de programas computacionais de verificação da correcção de deduções. A lógica intuicionista é fácil de descrever, do ponto de vista sintáctico-dedutivo, como uma certa sublógica da clássica (ver adiante), mas do ponto de vista semântico as coisas complicam-se substancialmente, o que torna

muito difícil ou mesmo impossível uma comparação simplista entre as lógicas clássica e intuicionista. É que a interpretação das noções lógicas primitivas não é a mesma que no caso clássico. No intuicionismo, já não podemos basear as interpretações da lógica na «ficção» de que o universo matemático é uma totalidade platónica predeterminada que pode (pelo menos, em princípio) ser observada e cartografada do exterior pela mente inquisitiva do matemático. Pelo contrário, somos nós próprios que temos de fornecer uma heurística ou paradigma interpretativo para nela basearmos a semântica. Ora, no caso intuicionista, são diversas as heurísticas possíveis e, com elas, diversas as semânticas válidas, não equivalentes.

Historicamente a heurística mais antiga para a lógica intuicionista é a demonstrativa, proposta inicialmente por Heyting e posteriormente retocada por A. Kolmogorov. É conhecida pela sigla BHK (Brouwer-Heyting-Kolmogorov). Na base desta interpretação está a ideia de que uma proposição A é intuicionisticamente verdadeira se temos uma demonstração para ela. Por «demonstração» deve-se entender uma construção que estabelece A, não uma dedução em algum sistema formal. Por exemplo, uma demonstração de $3 + 4 = 7$ consiste nas construções sucessivas de 3, 4 e 7, seguida de uma construção que soma 3 com 4 e terminando com outra construção que compara este resultado com 7.

Para descrever (informalmente) a interpretação BHK vamos supor conhecida alguma maneira (construtiva) para demonstrar proposições atómicas, por exemplo, proposições aritméticas como $3 + 4 = 7$. Pretende-se explicar o conceito «α demonstra A» mostrando como as demonstrações de fórmulas ou proposições compostas dependem das demonstrações das suas componentes. As letras (possivelmente com índices) α, β, γ,… denotam construções. Não especificamos quais as construções admissíveis (fazê-lo seria, até, contrário ao espírito intuicionista, que encara as matemáticas como uma actividade construtiva em permanente expansão com novos métodos e construções). Em todo o caso, teremos de admitir que as construções têm certas propriedades de fecho, por exemplo, que um par ordenado (α, β) de construções é uma construção e que uma construção α se pode aplicar a outra construção β para produzir uma nova construção $\alpha(\beta)$ .Como é usual em lógica intuicionista admitimos que as conectivas primitivas são $\wedge$, $\vee$, $\rightarrow$, $\perp$ e que $\neg A = (A \rightarrow \perp)$. Temos então:

1) α demonstra $A \wedge B$: α é um par ordenado (β, γ) tal que β demonstra A e γ demonstra B; 2) α demonstra $A \vee B$: α é um par ordenado (n, β) tal que n é um número natural, β demonstra A se $n = 0$, e β demonstra B se $n \neq 0$; 3) α demonstra $A \rightarrow B$: α é uma construção que converte toda a demonstração β de A numa demonstração $\alpha(\beta)$ de B; 4) Nenhuma construção demonstra $\perp$ (no caso de $\neg$ ser primitivo, em vez de $\perp$, estipula-se que nenhuma construção demonstra uma contradição). Resulta da definição de $\neg$ que uma demonstração de $\neg A$ é uma construção α que converte toda a demonstração β de A numa demonstração $\alpha(\beta)$ de $\perp$.

Para lidar com os quantificadores temos de supor dado um domínio (não vazio) D de objectos referentes das variáveis de quantificação. Por abuso identificamos cada objecto d em D com a constante que o designa. Temos, então, para os quantificadores:

5) α demonstra $\forall x\, Ax$: α é uma construção tal que para cada objecto d em D, α demonstra $A(d)$; 6) α demonstra $\exists x\, Ax$: α é um par ordenado (d, β) tal que $d \in D$ e β demonstra $A(d)$.

Esta interpretação dos primitivos lógicos dá uma ideia intuitiva do que é ou não correcto em lógica intuicionista. Ela incorpora as propriedades da disjunção e de existência gratas a Brouwer. Como exemplo, vejamos por que razão não é de esperar que $\neg\neg A \rightarrow A$ seja intuicionisticamente verdadeira: para que assim fosse, precisaríamos de uma construção α que convertesse toda a demonstração β de $\neg\neg A$ numa demonstração de A; ora, uma demonstração β de $\neg\neg A$ converteria toda a demonstração γ de $\neg A$ numa demonstração de $\perp$, coisa que não existe; logo não pode existir nenhuma demonstração γ de $\neg A$. De facto, uma tal γ converteria toda a demonstração δ de A numa demonstração de $\perp$. Portanto, não pode existir nenhuma construção que converta uma demonstração de A numa demonstração de $\perp$.

Saber isto fica muito aquém de obter uma demonstração de A.

Existe, de facto, uma maquinaria formal (o cálculo λ, uma versão da chamada lógica combinatória) para facilitar notacionalmente os pormenores da combinatória das construções, mas a sua exposição sai fora do âmbito deste artigo. Por outro lado, existem outras semânticas mais ou menos formalizadas que, inclusive, permitem obter um metateorema de completude semântica.

Existem vários sistemas dedutivos para a lógica intuicionista, equivalentes entre si. São, invariavelmente, obtidos de sistemas clássicos omitindo algum ou alguns axiomas ou regras clássicas, de modo a não poder deduzir-se, por exemplo, a lei do terceiro excluído ou alguma das suas equivalentes clássicas. Em geral, todas as derivações num sistema dedutivo clássico que façam uso essencial da lei do terceiro excluído, ou da lei $\neg\neg A \rightarrow A$ deixam de poder efectuar-se na lógica intuicionista. Por outro lado, o facto de $\neg\neg A$ não ser intuicionisticamente equivalente a A significa, para todos os efeitos, que $\neg\neg$ se comporta como um novo conectivo sem correspondente na lógica clássica. Se é verdade que, do ponto de vista dedutivo, a lógica intuicionista é um subsistema da clássica, Gentzen e Gödel mostraram que, interpretando $\vee$ e $\exists$ num sentido fraco, a lógica clássica pode-se «mergulhar» na intuicionista. *Ver também* INTUICIONISMO, FORMALISMO, DEDUÇÃO NATURAL, PLATONISMO. AJFO

Dummett, M. 1977. *Elements of Intuitionism*. Oxford: Clarendon Press.

Heyting, A. 1972. *Intuitionism*. Amesterdão: North-Holland, 3.ª ed.

Stigt, W. P. 1991. *Brouwer's Intuitionism*. Amesterdão: North-Holland.

Troelstra, A. S. 1977. Aspects of Constructive Mathematics. In Barwise, J., org. *Handbook of Mathematical Logic*. Amesterdão: North-Holland, pp. 973-1052.

lógica livre A lógica livre é uma lógica da quantificação, com ou sem identidade, em que se admite que, em certas circunstâncias, certos termos singulares (constantes como «Pégaso» ou descrições definidas como «o quadrado redondo») possam ser encarados como não denotacionais, isto é, não denotando objecto algum (referente num dado universo ou domínio interpretativo); mas, invariavelmente, os quantificadores possuem significado existencial. A lógica livre surgiu como reacção aos compromissos ontológicos subjacentes à lógica de primeira ordem clássica, nomeadamente, à suposição implícita na semântica referencial de que todo o termo singular é interpretado num dado domínio de quantificação. De facto, a lógica clássica impede a compatibilidade da presença de termos não denotacionais com a interpretação existencial usual dos quantificadores.

Antecedentes cronológicos da lógica livre podem ser encontrados na chamada «lógica inclusiva» de Quine, que admite domínios de quantificação vazios e em tentativas, décadas antes, por Russell (teoria das descrições definidas) Frege e Carnap de excluir das linguagens formais a presença de termos não denotacionais. Carnap não nega a sua presença nas línguas naturais, mas considera o facto como um defeito a eliminar dos formalismos lógicos. *Ver também* DENOTAÇÃO, EXISTÊNCIA. AJFO

Bencivenga, E. 1986. *Free Logics*. In D. Gabbay e F. Guenthner, orgs. *Handbook of Philosophical Logic, vol. III*. Amesterdão: D. Reidel, pp. 373-426.

Carnap, R. 1947. *Meaning and Necessity*. Chicago: University of Chicago Press.

Frege, G. 1892. Über Sinn und Bedeutung. *Zeitschrift für Philosophie und Philosophische Kritik* 100:25-50.

Quine, W. V. O. 1954. Quantification and the Empty Domain. *Journal of Symbolic Logic* 19:177-179.

lógica modal A lógica modal é o estudo das modalidades — operações lógicas que qualificam asserções sobre a veracidade das proposições. Podemos qualificar a asserção de que a proposição P é verdadeira dizendo, por exemplo, que P é necessariamente verdadeira, ou possivelmente verdadeira, ou que deve ser verdadeira ou se acredita verdadeira, que sempre foi verdadeira ou que é demonstravelmente

verdadeira.

O estudo das modalidades data de, pelo menos, Aristóteles, mas os avanços mais importantes tiveram lugar nos últimos trinta anos, sobretudo após a introdução por Saul Kripke (1963) de estruturas relacionais adequadas a uma análise semântica formal das linguagens contendo operadores modais. A riqueza e diversidade conceptual de tais interpretações resultaram num poderoso método com incidência particularmente forte em disciplinas como a filosofia da linguagem (semântica dos «mundos possíveis»), matemática construtiva (lógica intuicionista), fundamentos teóricos da computação (lógica dinâmica, lógica temporal, lógicas de programação) e teoria das categorias (semântica dos feixes). Paralelamente, assistiu-se a um incremento do estudo das modalidades de motivação mais matemática, como asserções de que certa proposição é demonstrável na aritmética de Peano, ou é verdadeira localmente, ou no estado (ou configuração) seguinte, ou ao longo de um ramo de uma árvore (dedutiva ou computacional), ou após a computação terminar. *Ver também* MUNDOS POSSÍVEIS. AJFO

Chellas, B. F. 1980. *Modal Logic*. Cambridge: Cambridge University Press.

Goldblatt, R. 1993. *Mathematics of Modality*. Lecture Notes 43. Stanford: CSLI.

Kripke, S. 1993. Semantic Analysis of Modal Logic I. *Zeitschrift für Mathematische Logic und Grundlagen der Mathematic* 9:67-96

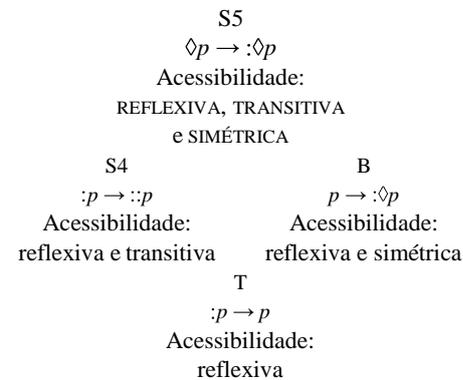
Barcan Marcus, R. 1993. *Modalities.* Oxford: Oxford University Press.

lógica modal, sistemas de T, B, S4 e S5 são os quatro sistemas principais de lógica modal. T é o mais fraco, S5 o mais forte e B e S4 são paralelos (mas não equivalentes). S5 é o mais forte no sentido em que todas as verdades de S4, B e T são verdades de S5; T é o mais fraco no sentido em que existem verdades em B, S4 e S5 que não são verdades em T. S4 e B são intermédios uma vez que todas as verdades de T são também verdades de B e S4; mas existem verdades de S5 que não são verdades de B nem de S4. E são paralelos sem serem equivalentes porque apesar de ambos conterem T e não conterem S5, não são deriváveis entre si: existem verdades de B que não são verdades de S4 e vice-versa.

As diferenças entre os sistemas caracterizam-se, sintacticamente, por meio de quatro fórmulas, típicas de cada um deles; semanticamente, as diferenças entre os sistemas correspondem às diferentes propriedades lógicas da relação de ACESSIBILIDADE entre mundos possíveis.

S5
$\Diamond p \rightarrow :\Diamond p$
Acessibilidade:
REFLEXIVA, TRANSITIVA
e SIMÉTRICA

S4	B
$:p \rightarrow ::p$	$p \rightarrow :\Diamond p$
Acessibilidade:	Acessibilidade:
reflexiva e transitiva	reflexiva e simétrica

T
$:p \rightarrow p$
Acessibilidade:
reflexiva

As fórmulas características dos quatro sistemas, assim como a caracterização lógica das diferentes relações de acessibilidade podem ser comodamente representadas no diagrama anterior, com o menos forte em baixo. DM

Forbes, G. 1984. *The Metaphysics of Modality*. Oxford: Clarendon Press.

lógica paraconsistente Praticamente desde a sistematização aristotélica da lógica até ao séc. XX que permaneceu incólume o princípio da contradição (ou, por vezes chamado, da NÃO CONTRADIÇÃO), de que não se tem $P \wedge \neg P$, para qualquer proposição P, de que é ilegítimo afirmar sobre um determinado objecto, que num dado momento ele possui e não possui certa propriedade, ou de que certo fenómeno acontece e não acontece. Por certo, os filósofos do devir e da dialéctica sempre acharam, por essa razão, que a lógica clássica não se adaptava bem à realidade em mudança permanente e procuraram em vão uma lógica dialéctica mais adequada. Mas, enquanto lógica formal de um

discurso, nomeadamente, de um discurso matemático ou científico geral, uma tal lógica parecia uma impossibilidade conceptual. Isto porque, em qualquer sistema dedutivo com ingredientes clássicos mínimos, de uma contradição $P \wedge \neg P$ toda e qualquer proposição se pode deduzir, trivializando o sistema (*ver* CONSISTÊNCIA).

Entre 1910 e 1913, independentemente um do outro, o lógico polaco Jan Lukasiewicz (1878-1956) e o russo Nicolai Vasiliev (1880-1940) encetaram um trabalho pioneiro de revisão crítica de algumas leis da lógica aristotélica, abrindo o caminho para a possibilidade de desenvolvimento de lógicas não aristotélicas, especialmente aquelas nas quais o princípio da contradição se encontra qualificado ou relativizado de algum modo. Estavam, a seu modo, tentando fazer para a lógica algo de semelhante ao que acontecera décadas antes com o aparecimento da geometria não euclidiana de Bolyai e Lobatchewski (também chamada, na época, de geometria imaginária), na qual é negado o famoso postulado de paralelismo de Euclides.

Lukasiewicz não elaborou um sistema formal para uma lógica paraconsistente, nem Vasiliev formalizou as suas ideias sobre uma lógica imaginária. Somente por volta de 1948 é que Stanislaw Jaskowski (1906-1965) propôs, com base na lógica discursiva, um sistema de lógica proposicional paraconsistente, no qual a presença de uma contradição não acarreta a trivialização do sistema, isto é, no qual não é possível deduzir todas as proposições na linguagem do sistema. Este sistema foi desenvolvido, em linhas gerais, de modo a satisfazer duas motivações principais: 1) Oferecer instrumentos conceptuais que possibilitassem a abordagem do problema da sistematização dedutiva de teorias que contêm contradições; 2) Estudar algumas teorias empíricas que contenham postulados contraditórios.

Mas é ao lógico brasileiro Newton C. A. da Costa que se credita a origem da lógica paraconsistente tal como hoje é conhecida. A partir de 1954, ele formulou diversos sistemas formais de lógica paraconsistente, tanto proposicional como de predicados, estendendo os seus sistemas a cálculos de descrições e a teorias matemáticas como a teoria dos conjuntos. Para além da matemática e filosofia, Newton da Costa e seus discípulos têm desenvolvido aplicações da lógica paraconsistente à inteligência artificial e a questões de informática, de manipulação de informações inconsistentes e de programação lógica com cláusulas contraditórias. *Ver* PARACONSISTÊNCIA. AJFO

Arruda, A., Chuaqui, R. e da Costa, N. C. A., orgs. 1977. *Non-classical Logics, Model Theory and Computability*. Amesterdão: North-Holland.

—— 1980. *Mathematical Logic in Latin America.* Amesterdão: North-Holland.

da Costa, N. C. A. 1982. The Philosophical Import of Paraconsistent Logic. *Journal of Non-Classic Logic* 1:1-19.

Marconi, D. 1979. *La Formalizzacione della Dialettica.* Rosenberg & Seller.

Priest, G., Routley, R. e Norman, J. orgs. 1979. *Paraconsistent Logic.* Philosophia Verlag.

lógica paraconsistente, sistemas de *1. Inconsistência versus Trivialização* — Parece haver poucas dúvidas sobre o fato de que juízos contraditórios podem ocorrer natural, e até freqüentemente, em certos estágios da formação de teorias científicas, em investigações de vários tipos, na dinâmica da argumentação, nos sistemas baseados em conhecimento, nos bancos de dados e em outras formalizações da informação. As questões controversas começam a partir daí: somente os juízos (expressos por frases em linguagem natural ou formal) podem ser contraditórios, ou existiriam objetos reais (tais como uma torre ao mesmo tempo quadrada e não quadrada), ou abstratos (tais como antinomias) que seriam legitimamente contraditórios (cf. Priest 1987)? A contradição pode ser objeto da própria lógica, cujo tratamento formal leva a um avanço na teoria, ou seria uma anomalia a ser extirpada? Na filosofia da matemática, por exemplo, Wittgenstein já expressou parte desta questão, mostrando-se surpreso «com o medo supersticioso e a reverência dos matemáticos em face da contradição» (cf. Wittgenstein 1984, Ap. III-17), e perguntava-se: «Contradição. Por que justamente este fantasma? Isso é certamente suspeito.»

(id., IV-56). Parte de seus objetivos seria precisamente alterar a atitude dos matemáticos com respeito às contradições (id., III-82): é certo que classicamente teorias contraditórias são triviais, no sentido em que deduzem qualquer proposição, mas seria este um fato inescapável?

O objetivo aqui não é influir diretamente no debate filosófico sobre a contradição, nem avaliar posições históricas ou conceituais (para tanto, remetemos o leitor aos artigos Arruda 1980, Bueno 1999, da Costa e Alves 1977, da Costa e Marconi 1989, D'Ottaviano 1990, e aos livros Bobenrieth-Miserda 1996 e Priest, Routley e Norman 1989) mas precisamente mostrar que tal mudança de atitude em relação às contradições é perfeitamente possível dentro do universo lógico-matemático. A intenção aqui é mostrar de que maneira é realmente possível atribuir modelos a teorias inconsistentes e não triviais. Somente a partir desse entendimento o debate filosófico renova seu sentido: obter modelos formais e compreendê-los é uma formidável tarefa, e muito esforço foi feito até que os matemáticos pudessem entender claramente o papel dos modelos nos quais, por exemplo, dada uma reta S e um ponto P fora dela, fosse possível traçar não somente uma, mas infinitas retas (ou nenhuma) paralela a S passando por P, como se sabe das geometrias não euclidianas.

Ao mesmo tempo que a idéia de relativizar a noção de não contradição já seduzia lógicos como Lukasiewicz, em meados do século XX nascem os primeiros sistemas de lógica paraconsistente, assim batizados por Francisco Miró-Quesada (cf. Jaskowski 1948, Nelson 1959, da Costa 1963).

1.1. Teorias Contraditórias seriam Inevitáveis? — Se é verdade, como muitos estão convencidos, que contradições são quase inevitáveis em nossas teorias, e ainda mais, que resultados como os teoremas de incompletude de Gödel reforçam a posição de que teorias contraditórias não podem ser banidas a priori, fica claro que a questão lógico-formal mais importante a respeito seja a seguinte: na presença de uma teoria contraditória, é possível substituir ou restringir a lógica subjacente de forma a poder derivar conclusões razoáveis a partir de uma tal teoria, mantendo tal restrição o estatuto de legítimo sistema lógico?

Uma posição a este respeito é manifesta no «Princípio da Tolerância em Matemática» proposto por Newton da Costa, (cf. da Costa 1959): «Do ponto de vista sintático-semântico, toda teoria matemática é admissível, desde que não seja trivial».

Considerando, de uma perspectiva abstrata, um sistema lógico como um conjunto de fórmulas fechado sob um predicado de derivabilidade, e uma teoria neste sistema como um subconjunto qualquer das fórmulas, se a linguagem onde tais fórmulas são expressas inclui um símbolo de negação $\neg$, chamamos contraditória a uma teoria na qual alguma fórmula A e sua negação $\neg$A podem ser derivadas (neste sistema). Chamamos trivial a uma teoria tal que toda fórmula B possa ser derivada, e uma teoria é explosiva se adicionando-se a ela qualquer par de fórmulas contraditórias A e $\neg$A ela se torna trivial. O sistema lógico subjacente é dito, por sua vez, contraditório, trivial, ou explosivo se, respectivamente, todas suas teorias são contraditórias, triviais ou explosivas.

O lema de da Costa somente faz sentido se for possível controlar o caráter explosivo da lógica subjacente a certas teorias contraditórias, ou seja, se for possível propor procedimentos de forma a evitar a explosão na presença de uma contradição. Por isso uma das perguntas mais relevantes é: como isso pode ser evitado, de forma que o sistema resultante possa ainda ser visto como lógica? Do ponto de vista formal, podemos pensar na seguinte analogia: tal como é possível traçar uma, nenhuma ou infinitas retas paralelas a S passando por P fora de S, de forma que o sistema resultante possa ainda ser visto como geometria, seria também possível considerar os sistemas lógicos de forma mais abstrata? As lógicas paraconsistentes são aquelas que podem tratar teorias contraditórias sem explosão, e portanto distinguem entre teorias contraditórias e triviais. Ainda mais, permitem distinguir formalmente, como veremos, entre inconsistência e contradição.

A idéia básica de da Costa ao propor seus

primeiros cálculos paraconsistentes (cf. da Costa 1963, e também da Costa 1958, da Costa 1974 e da Costa 1982) era que «consistência» seria um requisito suficiente para expressar o caráter explosivo da lógica; ele escolheu expressar (em seu primeiro cálculo C_1) a consistência de uma fórmula A por outra fórmula $\neg(A \wedge \neg A)$ — que pode ser lida, intuitivamente, como «não é o caso que ambas A e ¬A sejam verdadeiras».

Esta abordagem pode ser generalizada introduzindo-se a noção de consistência como uma noção primitiva (cf. Carnielli e Marcos 2001; e também Carnielli e Marcos 2000) e as lógicas que dessa forma tratam a noção de consistência como um objeto lingüístico são chamadas lógicas da inconsistência formal (LFIs). Partindo-se de uma determinada lógica consistente L, as LFIs que estendem a parte positiva (isto é, sem negação) de L são chamadas C-sistemas baseados em L.

Do ponto de vista semântico, além da semântica de valorações introduzida por da Costa e colaboradores (cf. da Costa e Alves 1977 e Loparic e Alves 1980) outra interpretação natural para prover significado aos sistemas paraconsistentes são as semânticas de traduções possíveis (cf. Carnielli 2000 e Marcos 1999). Conquanto relevantes, não abordaremos aqui questões semânticas. Nem abordaremos em detalhes programas de pesquisa em lógica paraconsistente que escapem da formalização unificadora dada pelas LFIs, como é o caso do programa adaptativo (vide Batens 2000) cuja proposta é combinar, de maneira não monotônica, a dinâmica do raciocínio científico com a argumentação usual.

1.2 Paraconsistência e Não Contradição — Esta seção descreve o que será feito no resto do artigo. Dizemos que uma lógica satisfaz ao Princípio da Não Contradição, (PNC), se a lógica é não contraditória (isto é, de acordo com a definição anterior, se alguma de suas teorias não infere qualquer par de fórmulas A e ¬A). Uma lógica respeita o Princípio da Não Trivialidade (PNT) o qual realiza o Princípio da Tolerância de da Costa, se nem todas as suas não teorias são triviais. Finalmente dizemos que uma lógica respeita o Princípio da Explosão ou Princípio de Pseudo-Escoto (PPE) se ela é explosiva, isto é, se todas as suas teorias explodem na presença de uma contradição. As lógicas paraconsistentes que apresentaremos aqui se inserem na tradição de controlar o Princípio de Pseudo-Escoto, e não em violar o Princípio da Não Contradição. Há, contudo, certas lógicas paraconsistentes que derrogam (PNC), em geral conhecidas como lógicas dialéticas (vide, por exemplo, Routley e Meyer 1976) que não abordaremos aqui. O próprio (PPE) pode ser relativizado, e chamamos de gentilmente explosiva uma lógica onde vale uma versão mais abstrata de (PPE): as lógicas paraconsistentes gentilmente explosivas são precisamente as lógicas que chamamos LFIs. Para estas, usaremos um novo conectivo «1», chamado «conectivo de consistência», de maneira que 1A seja lido como «A é consistente». Consideraremos vários C-sistemas, todos baseados na lógica clássica. Começaremos introduzindo um sistema de lógica paraconsistente com alguns requisitos mínimos chamado C_{min}. Um dos fragmentos de C_{min} é o sistema C_ω de da Costa (introduzidos em da Costa 1963, vide também da Costa 1974). Algumas propriedades interessantes destes sistemas são explicadas, como o fato de que o sistema C_ω tenha sido erroneamente imaginado constituir o limite dedutivo dos sistemas C_n (cf. da Costa 1963, da Costa 1974).

Introduzimos então a lógica básica da (in)consistência, denominada bC, adicionando um novo axioma a C_{min}. Em bC temos já o conectivo de consistência «1», que permite expressar o princípio da explosão gentil (ou seja, uma forma restrita de Pseudo-Escoto). Ademais, veremos que bC (que é uma extensão conservativa de C_{min}) possui teoremas negados, mas não demonstra nenhuma fórmula consistente. Fórmulas do tipo $\neg(A \wedge \neg A)$ não são demonstráveis em bC, mas podem ser demonstráveis em algumas de suas extensões tais como as lógicas trivalentes paraconsistentes maximais LFI1 e LFI2.

Um fato interessante é que as LFIs mostram que inconsistência e não consistência não coincidem necessariamente, nem consistência coincide necessariamente com não inconsistência,

como ocorre em bC. Em conseqüência algumas lógicas intermediárias podem ser propostas. Uma primeira e óbvia idéia é tomar inconsistência como equivalente à contradição; isso é exatamente o que ocorre com a chamada lógica Ci, introduzida mais adiante. Contudo, consistência em Ci não pode ser identificada com uma fórmula tal como $\neg(A \wedge \neg A)$. Explicamos também que em Ci não vale a lei da intersubstitutividade de equivalentes demonstráveis (IED).

Em Ci os conectivos «1» e «2» comportam-se da maneira esperada: de fato, neste caso a noção de inconsistência pode ser introduzida como a negação da consistência, ou consistência como a negação da inconsistência. Por meio da definição de uma negação forte conveniente, é possível traduzir conservativamente a lógica clássica dentro de todos os C-sistemas.

Apresentamos então os dC-sistemas, que são C-sistemas nos quais os conectivos «1» e «2» podem ser dispensados, definidos a partir de outros conectivos. Em particular, discutimos as principais propriedades dos dC-sistemas mais conhecidos, que são os cálculos C_n de da Costa. No caso do primeiro sistema C_1, a consistência de uma fórmula A é identificada como a fórmula $\neg(A \wedge \neg A)$, e a extensão de Ci que se identifica a C_1 é chamada Cila. Neste sistema fica claro que $\neg(\neg A \wedge A)$ não é equivalente a $\neg(A \wedge \neg A)$: isso mostra que, embora a conjunção seja comutativa como a conjunção clássica, a ordem de ocorrência de duas sentenças contraditórias não é necessariamente irrelevante; contudo, esta assimetria pode ser contornada. Uma questão metodológica essencial aos C-sistemas é a forma que se escolhe para propagar a consistência, e veremos que em extensões dos sistemas C_n de da Costa distintas formas de propagação da consistência podem ser definidas. Em particular, as lógicas C_1^+ (proposta por da Costa e colaboradores) e as lógicas trivalentes P^1, P^2, P^3, LFI1 e LFI2, propostas por outros autores, podem ser também axiomatizadas como extensões de Ci.

Estas lógicas trivalentes constituem apenas parte de uma vasta família de 2^{13} = 8 192 lógicas trivalentes paraconsistentes, cada uma delas axiomatizada como extensão de Ci a partir de princípios específicos de propagação da consistência. Todos estes sistemas são maximais em relação à lógica clássica. Finalmente, abordaremos alguns problemas e opções de pesquisa.

2. Sistemas de Lógica Paraconsistente — A noção de relação de conseqüência introduzida por A. Tarski é aceita como estabelecendo as propriedades básicas da derivação lógica. Considerando um conjunto For de fórmulas, dizemos que $\vdash$ 5 $\wp$(For) × For define uma relação de conseqüência em For se para quaisquer fórmulas A e B, e quaisquer subconjuntos Γ e Δ de For as seguintes propriedades valem:

(Con1) $A \in \Gamma \Rightarrow \Gamma \vdash A$ (reflexividade)

(Con2) ($\Delta \vdash A$ e Δ 5 Γ) $\Rightarrow \Gamma \vdash A$ (monotonicidade)

(Con3) ($\Delta \vdash A$ e $\Gamma, A \vdash B$) $\Rightarrow \Delta, \Gamma \vdash B$ (transitividade)

Uma lógica L será então definida simplesmente como uma estrutura da forma <For, $\vdash$>, contendo um conjunto de fórmulas e uma relação de conseqüência definida sobre este conjunto de fórmulas. A única exigência prévia que fazemos sobre o conjunto For é que aqui sua linguagem contenha um símbolo unário de negação $\neg$. Qualquer conjunto Γ 5 For será chamado de teoria de L. Uma teoria Γ é própria se $\Gamma \neq$ For, e Γ é fechada se contém suas conseqüências, isto é, se vale a recíproca de (Con1): $\Gamma \vdash A \Rightarrow A \in \Gamma$. Se $\Gamma \vdash A$, dizemos que A é uma tese ou um teorema dessa lógica.

Com finalidade de comparar sistemas lógicos, dadas as lógicas L1 = <For_1, $\vdash_1$> e L2 = <For_2, $\vdash_2$>, dizemos que L1 é uma extensão lingüística de L2 se For_2 é um subconjunto próprio de For_1, e dizemos que L1 é uma extensão dedutiva de L2 se $\vdash_2$ é um subconjunto próprio de $\vdash_1$. Finalmente, L1 é uma extensão conservativa de L2 se L1 é uma extensão lingüística e dedutiva de L2, e se a restrição de $\vdash_1$ ao conjunto For_2 coincide com $\vdash_2$ (isto é, se $For_2 \subset For_1$, e para toda $\Gamma \cup \{A\} \subseteq For_2$ temos $\Gamma \vdash_1 A \Leftrightarrow \Gamma \vdash_2 A$). Diremos, nestes casos, que L1 é uma extensão de L2, ou que L2 é um fragmento de L1.

Seja Γ uma teoria de L. Dizemos que Γ é

contraditória com relação a ¬, ou simplesmente contraditória, se, para alguma fórmula A, valem $\Gamma \vdash A$ e $\Gamma \vdash \neg A$, ou seja,

$\exists A\, (\Gamma \vdash A \text{ e } \Gamma \vdash \neg A)$. (D1)

Uma teoria Γ é dita trivial se é tal que:

$\forall B\, (\Gamma \vdash B)$. (D2)

E é dita ser explosiva se:

$\forall A\, \forall B\, (\Gamma, A, \neg A \vdash B)$. (D3)

Definições formais dos princípios lógicos (para uma certa lógica L) são as seguintes:

Princípio da Não Contradição:

$\exists \Gamma\, \forall A\, (\Gamma \nvdash A \text{ ou } \Gamma \nvdash \neg A)$. (PNC)

Princípio da Não Trivialidade:

$\exists \Gamma\, \exists B\, (\Gamma \nvdash B)$. (PNT)

Princípio da Explosão, ou Princípio de Pseudo-Escoto:

$\forall \Gamma\, \forall A\, \forall B\, (\Gamma, A, \neg A \vdash B)$. (PPE)

(Este último é também chamado *ex contradictio sequitur quodlibet.*)

Pode-se mostrar que (PNC) e (PNT) equivalem somente se (PPE) vale, o que obviamente é o caso na lógica clássica.

Seja Δ(A) um conjunto (possivelmente vazio) de esquemas dependendo somente de A (isto é, de esquemas definidos a partir de um único esquema de fórmulas A).Uma teoria Γ é dita ser gentilmente explosiva se:

(a) $\exists A$ tal que $\Delta(A) \cup \{A\}$ e $\Delta(A) \cup \{\neg A\}$ são ambos não triviais, e

(b) $(\forall A\, \forall B\, [\Gamma, \Delta(A), A, \neg A \vdash B]$. (D4)

Podemos formular uma «versão gentil» de (PPE) para uma lógica L, exigindo que L seja gentilmente explosiva. As lógicas paraconsistentes gentilmente explosivas são precisamente aquelas que chamamos lógicas da (in)consistência formal, ou LFIs, onde a consistência de cada fórmula A pode ser expressa por meios lingüísticos; no caso mais simples, expressas como 1A, onde «1» é o «conectivo de consistência». Os C-sistemas (aqui baseados somente na lógica clássica) são LFIs particulares.

2.1. Lógicas da (in)Consistência Formal — Neste artigo nos concentramos nas LFIs, que compreendem a vasta maioria dos sistemas paraconsistentes conhecidos. Contudo, nem todas as lógicas paraconsistentes são LFIs: um contra-exemplo é o sistema Pac, descrito em Avron 1991 e Batens 1980. Nesta lógica não existe fórmula A tal que $A, \neg A \vdash_{Pac} B$, para todo B, e consequentemente Pac é uma lógica paraconsistente (isto é, não explosiva). Toda a lógica clássica positiva vale em Pac, mas a negação nesta lógica é demasiado fraca: nenhuma contradição tem qualquer efeito, o que torna Pac muito afastada da lógica clássica.

Contudo, se adicionarmos à linguagem de Pac uma negação forte ou um símbolo que interprete a constante *falsum* (isto é, uma partícula minimal) obteremos a lógica J_3 estudada por D'Ottaviano e da Costa em 1970 (cf. D'Ottaviano e da Costa 1970) e já antes introduzida como o sistema Φ_v em Schütte 1960 (Cap. II.7) com fins específicos para tratar questões de teoria da demonstração. Em Carnielli, Marcos e de Amo 2000 explora-se mais detalhadamente uma versão desta lógica (denominada LFI1) aplicando-a à fundamentação das bases de dados inconsistentes.

Podemos finalmente definir as lógicas da inconsistência formal (LFIs) como aquelas que nos permitem «falar sobre consistência». Em outros termos, uma LFI é uma lógica não explosiva mas gentilmente explosiva, ou seja, uma lógica onde (PPE) não vale, mas vale (D4).

A lógica clássica, obviamente, não é uma LFI, considerando que vale (PPE). Pac, embora paraconsistente, também não é uma LFI. Contudo, uma extensão de Pac como J_3 (e conseqüentemente LFI1 e Φ_v) será uma LFI. O sistema D2 de S. Jaskowski (cf. Jaskowski 1948 é também uma LFI, onde a consistência de uma

fórmula A pode ser expressa por (,A $\vee$,¬A), escrita em termos do operador de necessidade , de S5. Um exemplo bem conhecido de uma lógica que não é explosiva, mas ainda assim explode parcialmente, é o sistema de Kolmogorov e Johánsson chamado lógica intuicionista minimal (LIM) que é obtido adicionando-se à lógica positiva intuicionista alguma forma de reductio *ad absurdum* (cf. Johánsson 1936 e Kolmogorov 1925). Nessa lógica não ocorre $\forall\Gamma\ \forall A\ \forall B\ (\Gamma, A, \neg A \vdash B)$, mas sim $\forall\Gamma\ \forall A\ \forall B\ (\Gamma, A, \neg A \vdash \neg B)$. Conseqüentemente, LIM poderia ser considerada paraconsistente num sentido amplo, dado que contradições não causam explosão, e contudo a classe das proposições negadas se trivializa a partir de uma contradição. Dizemos que LIM é parcialmente trivializável. Há um certo consenso, contudo, que uma lógica paraconsistente legítima deveria evitar parcialidade trivial, e dessa forma LIM não é uma lógica paraconsistente.

3. C-Sistemas — Dada uma lógica L = $\langle For, \vdash\rangle$, seja $For^+ \subseteq For$ o conjunto de todas as fórmulas positivas de L, isto é, o conjunto das fórmulas livres do símbolo de negação (¬). A lógica L1 = $\langle For_1, \vdash_1\rangle$ é dita preservar positivamente a lógica L2 = $\langle For_2, \vdash_2\rangle$ se:

(a) $For_1^+ = For_2^+$,

(b) $(\Gamma \vdash_1 A \Leftrightarrow \Gamma \vdash_2 A)$, para todo $\Gamma \cup \{A\} \subseteq For_1^+$.   (D5)

É possível mostrar que toda lógica paraconsistente que preserva a parte positiva da lógica clássica e que tem uma partícula minimal (isto é, um símbolo que interprete a constante *falsum*) pode ser caracterizada como uma LFI, o que evidencia a ubiqüidade das LFIs.

O conceito de C-sistema é uma especialização das LFIs: a lógica L1 é um C-sistema baseado em L2 se:

(a) L1 é uma LFI na qual consistência ou inconsistência são expressas por um operador lingüístico, e

(b) L2 não é paraconsistente, e

(c) L1 preserva positivamente L2. (D6)

3.1. Um C-Sistema Minimal — Começaremos por definir axiomaticamente uma série de sistemas lógicos caracterizados através de sua relação de conseqüência sintática $\vdash$, e contendo todas as regras e esquemas válidos na parte positiva da lógica clássica. Nossos conectivos primitivos são, inicialmente, $\wedge$, $\vee$, $\rightarrow$ e ¬, e consideramos o conjunto de fórmulas For como definido de maneira usual. O primeiro conjunto de axiomas consiste de:

(Min1) $\vdash_{min} (A \rightarrow (B \rightarrow A))$;
(Min2) $\vdash_{min} ((A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow C)))$;
(Min3) $\vdash_{min} (A \rightarrow (B \rightarrow (A \wedge B)))$;
(Min4) $\vdash_{min} ((A \wedge B) \rightarrow A)$;
(Min5) $\vdash_{min} ((A \wedge B) \rightarrow B)$;
(Min6) $\vdash_{min} (A \rightarrow (A \vee B))$;
(Min7) $\vdash_{min} (B \rightarrow (A \vee B))$;
(Min8) $\vdash_{min} ((A \rightarrow C) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow C)))$;
(Min9) $\vdash_{min} (A \vee (A \rightarrow B))$;
(Min10) $\vdash_{min} (A \vee \neg A)$;
(Min11) $\vdash_{min} (\neg\neg A \rightarrow A)$.

A única regra de inferência é, como usual, *modus ponens,* (MP): $\forall\Gamma\ \forall A\ \forall B\ [\Gamma, A, (A \rightarrow B) \vdash_{min} B]$. As noções de prova, teorema, premissas são as usuais, e o sistema resultante $C_{min} = \langle For, \vdash_{min}\rangle$ constitui um sistema inicial de lógica paraconsistente (cf. Carnielli e Marcos 1999 para um estudo detalhado deste sistema).

É oportuno notar que a recíproca de (Min11) $(A \rightarrow \neg\neg A)$ pode ser incluída sem problema algum aos sistemas paraconsistentes, e que o Metateorema da Dedução é válido neste sistema (todas as demonstrações podem ser encontradas em Carnielli e Marcos 1999).

É simples notar também que $(A \rightarrow (\neg A \rightarrow B))$ não é demonstrável em C_{min}, e conseqüentemente C_{min} não é trivial. Outras propriedades interessantes de C_{min} são as seguintes: C_{min} não tem nenhum teorema negativo (isto é, $\vdash_{min} \neg A$), não tem negação forte, nem partícula minimal, e nem é finitamente trivializável. Conseqüentemente, C_{min} não pode ser um C-sistema, conquanto esteja bastante próximo da lógica clássica: de fato, basta adicionar a fórmula $(A \rightarrow (\neg A \rightarrow B))$ aos axiomas (Min1)-(Min11) para se obter uma axiomatização completa da lógica

proposicional clássica.

3.2. A Lógica Básica da (in)Consistência — Consideremos agora uma extensão de C_{min} por meio de um novo conectivo, 1, representando consistência, e uma nova regra que expressa o Princípio da Explosão Gentil:

(bc1) 1A, A, ¬A $\square_{bC}$ B («se A é consistente e contraditório, provoca explosão»).

Chamamos a esta extensão de C_{min} de lógica básica da (in)consistência, ou bC. Devido a (bc1), bC, que é uma extensão conservativa de Cmin, é de fato uma LFI, e um C-sistema baseado na lógica clássica. Uma negação forte, ~, já pode ser definida como ~A $=_{def}$ (¬A ∧ 1A), e como conseqüência teremos [A, ~A $\square_{bC}$ B]. O sistema bC tem teoremas negados, mas não tem teoremas consistentes (isto é, teoremas da forma 1A).

Em bC, contradição e inconsistência não coincidem: de fato, em bC valem

(i) A, ¬A $\square_{bC}$ ¬1A;
(ii) (A ∧ ¬A) $\square_{bC}$ ¬1A;
(iii) 1A $\square_{bC}$ ¬(A ∧ ¬A);
(iv) 1A $\square_{bC}$ ¬(¬A ∧ A),

mas não as suas recíprocas. É interessante notar que ¬(A ∧ ¬A) e ¬(¬A ∧ A) não são necessariamente equivalentes, dado que não equivalem em bC.

Outros fatos interessantes são: o silogismo disjuntivo [A, (¬A ∨ B) □ B], não pode valer em nenhuma extensão da lógica positiva (clássica ou intuicionista), e formas usuais de contraposição não podem valer em lógicas (tais como em bC) que preservam positivamente a lógica clássica, mas apenas formas restritas: por exemplo, vale 1B, (A → B) $\square_{bC}$ (¬B → ¬A), mas não 1A, (A → B) $\square_{bC}$ (¬B → ¬A).

A interdefinibilidade dos conectivos (ou leis de De Morgan) também não vale: por exemplo, a regra (¬A → B) $\square_{bC}$ (A ∨ B) vale em bC, mas as seguintes, entre outras, não valem: (A ∨ B) $\square_{bC}$ (¬A → B), ¬(¬A → B) $\square_{bC}$ ¬(A ∨ B). Falha também a intersubstitutividade de equivalentes demonstráveis (IED): dado um esquema σ(A_1, …, A_n), se ∀B_1 … ∀B_n [(A_1 □□ B_1) e … e (A_n □□ B_n)] então [σ(A_1, …, A_n) □□ σ(B_1, …, B_n)]. Se valesse (IED), teríamos que A □□ B derivaria ¬A □□ ¬B, o que não ocorre em bC.

3.3. A Lógica Ci, onde Contradição e Inconsistência se Equivalem — Para que possamos obter um sistema lógico onde consistência e inconsistência sejam uma negação da outra, deveremos acrescentar as seguintes regras axiomáticas, para um novo conectivo, 2, que representa inconsistência:

(ci1) 2A $\square_{Ci}$ A;
(ci2) 2A $\square_{Ci}$ ¬A.

Chamamos Ci à lógica obtida juntando (ci1) e (ci2) à lógica axiomatizada por (Min1)-(Min11). Em Ci, 2A e (A ∧ ¬A) são equivalentes; contudo, temos:

(i) ¬1A $\square_{Ci}$ (A ∧ ¬A),

mas as seguintes não valem:

(ii) ¬(A ∧ ¬A) $\square_{Ci}$ 1A;
(iii) ¬(¬A ∧ A) $\square_{Ci}$ 1A.

Algumas conexões entre consistência e explosão expressáveis em Ci são as seguintes:

(i) 1A, 2A $\square_{Ci}$ B
(ii) 1A, ¬1A $\square_{Ci}$ B
(iii) 2A, ¬2A $\square_{Ci}$ B
(iv) $\square_{Ci}$ 11A
(v) $\square_{Ci}$ ¬21A
(vi) $\square_{Ci}$ 12A
(vii) $\square_{Ci}$ ¬22A

Em Ci valem também algumas formas restritas de contraposição, como (A → 1B) $\square_{Ci}$ (¬1B → ¬A) e (A → ¬1B) $\square_{Ci}$ (1B → ¬A). Em Ci podemos obter finalmente a dualidade entre consistência e inconsistência, definindo-se 2A $=_{def}$ ¬1A (ou alternativamente 1A $=_{def}$ ¬2A). Ci é um sistema paraconsistente bastante poderoso, pois, tal como em bC, qualquer raciocínio clássico pode ser nele reproduzido. De fato, a seguinte função traduz a lógica proposicional clássica CPL em Ci:

(t1.1) $t_1(p) = p$, se p é uma fórmula atômica;
(t1.2) $t_1(A \# B) = t_1(A) \# t_1(B)$, se # é qualquer conectivo binário;
(t1.3) $t_1(\neg A) = {\sim}t_1(A)$.

Isto é, vale $[\Gamma \square_{CPL} A] \Leftrightarrow [t_1[\Gamma] \square_{Ci} t_1(A)]$.

Outra importante propriedade é que somente a consistência ou inconsistência de fórmulas a respeito de consistência podem ser demonstradas em Ci: 1A é um teorema de Ci se, e somente se, A é da forma 1B, 2B, ¬1B ou ¬2B, para algum B. Este fato é coerente com a interpretação de que a consistência de uma fórmula por si não pode se legislada por meio da lógica.

3.4. Os dC-Sistemas — Considere a sistema Cil, obtido estendendo-se Ci através do seguinte axioma:

(cl) ¬(A ∧ ¬A) □ 1A. (Se vale ¬(A ∧ ¬A) então A é consistente.)

A tradição de se privilegiar a fórmula ¬(A ∧ ¬A) para expressar consistência vem dos requisitos exigidos por da Costa em seus cálculos C_n (cf. da Costa 1963 e da Costa 1974):

dC[i] nestes cálculos o princípio da não contradição (sic), na forma ¬(A ∧ ¬A), não deve ser um esquema válido;
dC[ii] de duas fórmulas contraditórias não deve ser em geral possível deduzir qualquer outra fórmula;
dC[iii] a extensão destes cálculos aos cálculos de predicados correspondentes deve ser simples;
dC[iv] estes cálculos devem conter a maior parte dos esquemas e regras do cálculo proposicional clássico que não interfiram com as condições anteriores.

O fato de o requisito dC[i] referir-se à fórmula ¬(A ∧ ¬A) como «princípio da não contradição» não é isento de conseqüências: primeiro porque privilegia uma particular forma lógica, e segundo porque leva ao erro de confundir a lógica paraconsistente como aquela que regula o princípio da não contradição, enquanto que, como vimos, o importante é evitar o princípio da explosão.

Pode-se mostrar que em Cil a consistência de uma fórmula A é expressável por ¬(A ∧ ¬A), mas não pela fórmula ¬(¬A ∧ A). Isso significa que faz diferença adicionarmos a fórmula «levógira» ¬(A ∧ ¬A), sua contraparte «dextrógira» ¬(¬A ∧ A), ou ambas. Podemos então considerar as seguintes alternativas ao axioma (cl):

(cd) ¬(¬A ∧ A) □ 1A
(cb) (¬(A ∧ ¬A) ∨ ¬(¬A ∧ A)) □ 1A

definindo, respectivamente, as lógicas Cid e Cib, onde esta última assegura o mesmo estatuto às fórmulas ¬(A ∧ ¬A) e ¬(¬A ∧ A).

O sistema C_1 de da Costa pode ser definido adicionando-se os seguintes axiomas a Cil:

(ca1) (1A ∧ 1B) □ 1(A ∧ B);
(ca2) (1A ∧ 1B) □ 1(A ∨ B);
(ca3) (1A ∧ 1B) □ 1(A → B).

Chamemos Cila a esta lógica obtida acrescentando-se (ca1)-(ca3) a Cil, que resulta equivalente a C1: de fato, a única diferença entre Cila e a formulação original de C_1 é o fato de que o conectivo 1 em C1 não é tomado como primitivo, mas abreviado como Aº e definido através da fórmula ¬(A ∧ ¬A). Para os demais cálculos da hierarquia C_n, 1 7 n < ω, 1A é definido através de fórmulas mais e mais complexas.

No caso de n = 1, como vimos, 1A (denotado por da Costa como Aº) abrevia a fórmula ¬(A ∧ ¬A), e para 1 < n < ω podemos considerar 1A como $A^{(n)}$, recursivamente definido da seguinte maneira: primeiramente, para 0 7 n < ω, definimos $A^0 =_{def} A$ e $A^{n+1} =_{def} (An)^o$, e a partir daí definimos $A^{(n)}$, 1 7 n < ω, como $A^{(1)} =_{def} A^1$ e $A^{(n+1)} =_{def} A^{(n)} \wedge A^{n+1}$.

Cada um dos dC-sistemas de da Costa é definido pelos mesmos axiomas, mudando-se a definição de 1A em C_n para $A^{(n)}$, para cada n, produzindo uma hierarquia infinita. Em outras palavras, cada C_n é axiomatizado como C_{min}, mais uma forma paraconsistente de redução ao absurdo:

C_n(9): $B^{(n)} \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg A))$,
e o axioma da propagação da consistência:

C_n (10): $(A^{(n)} \wedge B^{(n)}) \rightarrow ((A \wedge B)^{(n)} \wedge (A \vee B)^{(n)} \wedge (A \rightarrow B)^{(n)})$,

e sua única regra de inferência continua sendo *modus ponens*.

Cada C_n estende dedutivamente C_{n+1}, para 1 7 n < ω, e cada C_n estende C_ω — eles também estendem C_{min}. O cálculo C_ω foi tido erroneamente como limite dedutivo da hierarquia, esta e outras questões ligadas a C_n e C_ω são discutidas em Carnielli e Marcos 1999. Propriedades essenciais dos cálculos C_n são as seguintes, para cada n:

a. C_n é consistente. Com efeito, cada cálculo é um subsistema do cálculo clássico, o qual é consistente.
b. C_n é finitamente trivializável: de fato, $(A \wedge \sim^{(n)}A) \rightarrow B$ é um esquema demonstrável, onde $\sim^{(n)}A$ é a negação forte de A, definida como a fórmula $\neg A \wedge A^{(n)}$.
c. A negação se propaga em fórmulas bem-comportadas, isto é, o esquema $A^{(n)} \rightarrow (\neg A)^{(n)}$ é demonstrável em C_n.
d. O Teorema da Intersubstitutividade por Equivalentes Demonstrados não vale em C_n.

As mesmas assimetrias apontadas para os casos Cil, Cid e Cib aplicam-se para os sistemas C_n, e poderíamos em princípio construir sistemas Cl_n, Cd_n e Cb_n, considerando a hierarquia original de da Costa como C l_n. Os autores de da Costa e Alves 1977 (corrigido em Loparic e Alves 1980) mostraram que uma semântica bivalorada não verofuncional pode ser atribuída a cada C_n, 1 7 n < ω, embora estes não sejam cálculos polivalentes. Todos os cálculos C_n são decidíveis; contudo, obter uma interpretação intuitiva para os sistemas C_n não parece ser ainda uma questão superada. Com intenção de contribuir a esta questão uma nova ferramenta semântica, as semânticas de traduções possíveis foi aplicada à hierarquia de cálculos proposicionais paraconsistente C_n (vide Carnielli 2000, Carnielli e Marcos 1999).

3.5. Propagando Consistência — Outros sistemas paraconsistentes interessantes podem ser obtidos por condições análogas às definidas no cálculo Cila (ou seja, C_1). Da Costa, Béziau e Bueno propuseram, em da Costa, Béziau e Bueno 1995, substituir os axiomas (ca1)-(ca3) pelos seguintes:

(co1) $(1A \vee 1B)$ □ $1(A \wedge B)$;
(co2) $(1A \vee 1B)$ □ $1(A \vee B)$;
(co3) $(1A \vee 1B)$ □ $1(A \rightarrow B)$.

Chamamos Cilo à lógica obtida adicionando-se (co1)-(co3) a Cil. É fácil ver que esta lógica, chamada C_1^+ em da Costa, Béziau e Bueno 1995, é uma extensão dedutiva de C_1. Pelo fato de exigir menos para estabelecer consistência, Cilo tem propriedades interessantes tais como: [Γ $□_{Cilo}$ 1A] se e somente se [Γ $□_{Cilo}$ 1B], para alguma subfórmula B de A.

Há muitas outras maneiras de se propagar consistência; considere, por exemplo, os seguintes axiomas recíprocos de (co1)-(co3):

(cr1) $1(A \wedge B)$ □ $(1A \vee 1B)$;
(cr2) $1(A \vee B)$ □ $(1A \vee 1B)$;
(cr3) $1(A \rightarrow B)$ □ $(1A \vee 1B)$.

Adicionando estes axiomas a Cibo e a Cio (isto é, Cibo menos o axioma (cb)) construímos as lógicas Cibor e Cior (e da mesma forma, *mutatis mutandis*, para Cilo e Cido). Podemos também considerar axiomaticamente que as proposições não atômicas sejam todas consistentes:

(cv1) □ $1(A \wedge B)$;
(cv2) □ $1(A \vee B)$;
(cv3) □ $1(A \rightarrow B)$;
(cw) □ $1(\neg A)$.

Adicionando «v» ao nome da lógica que contém axiomas (cv1)-(cv3), e «w» ao nome da lógica que contém (cw), por exemplo, não é difícil mostrar que Cibvw axiomatiza a lógica paraconsistente maximal P^1 (introduzida em Sette 1973) e que Cibve axiomatiza a lógica trivalente P^2 (cf. Mortensen 1989) onde «e» significa adesão do esquema [A □ $\neg\neg$A].

O modo como encaramos os sistemas paraconsistentes torna possível explorar, de maneira abstrata, os requisitos de da Costa para a construção de seus cálculos (conforme dC[i]-dC[iii] acima). De fato, assumindo que a consistência de uma dada fórmula é suficiente para prover seu caráter explosivo, chegamos à definição das LFIs. Explorando esta perspectiva, é possível definir uma grande família de lógicas trivalentes (contendo exatamente 8192, sistemas lógicos distintos) que englobam as lógicas trivalentes paraconsistentes conhecidas e que são todas axiomatizáveis como extensões de Ci. Ainda mais, estes sistemas são todos maximais, atendendo ao requisito dC[iii] de da Costa. Várias propriedades destas lógicas são investigadas em «8K Solutions and Semi-Solutions to a Problem of da Costa», de Marcos. Esta possibilidade de explorar os infinitos sistemas que a proposta de da Costa permite englobar caracteriza a proposta da escola brasileira de lógica paraconsistente, dando-lhe um escopo amplo e determinado, não só do ponto de vista sintático como semântico.

Devido à falha de (IED), há grandes dificuldades com relação à algebrização dos sistemas paraconsistentes em geral, dado que pode-se mostrar que em muitos casos as álgebras quocientes são necessariamente triviais (para mais detalhes, vide Carnielli e Marcos 2000 e Mortensen 1980). Algumas extensões de Cila com álgebras quocientes não triviais foram propostas na literatura; em Mortensen 1989, por exemplo, o autor propõe um número infinito de sistemas, denominados $C_{n/(n+1)}$, para $n > 0$ (situados entre Cila e a lógica clássica C_0) e mostra que as álgebras quocientes (obtidas como classes de fórmulas equivalentes) em $C_{n/(n+1)}$ são não triviais.

4. O Significado dos C-Sistemas — As lógicas paraconsistentes são aquelas capazes de obter modelos para algumas (não necessariamente para todas as) teorias contraditórias. Esta exposição apresenta as lógicas paraconsistentes através do conceito de consistência e distingue as noções de não contraditoriedade e consistência, com interessantes conseqüências do ponto de vista da teoria dos modelos e para fundamentar aplicações (cf. por exemplo Carnielli e Marcos 2001b e Carnielli, Marcos e de Amo 2000).

A noção precisa das lógicas da inconsistência formal (LFIs) define uma vasta classe que engloba a grande maioria dos sistemas paraconsistentes conhecidos, e uma importante subclasse, os C-sistemas, que englobam os cálculos C_n de da Costa, e muitos outros axiomatizados de maneira semelhante, partindo do ponto de vista que o conceito de consistência pode ser expresso dentro da lógica. Muitos sistemas lógicos podem ser caracterizados como LFIs; um exemplo interessante é o sistema Z proposto por Béziau em Béziau 1999, no qual uma negação paraconsistente, ¬, é definida no sistema modal S5 a partir da negação clássica, ~, e do operador modal de possibilidade, ◊, como de $\neg A =_{def} \Diamond{\sim}A$. Não é difícil mostrar que Z pode ser visto como uma LFI (em especial, um C-sistema baseado na lógica modal S5), onde a consistência de uma fórmula A é expressa por (,A ∨ ~A).

Diversas questões complexas podem ser levantadas com relação às LFIs, em particular ligadas às relações com a lógica da demonstrabilidade, a noções de consistência relacionadas aos resultados de incompletude de Gödel, e aos paradoxos da teoria dos conjuntos. As lógicas paraconsistentes foram também estudadas no caso quantificacional, com vistas a se desenvolver uma teoria de modelos e aplicações à matemática; alguns procedimentos para estudar versões quantificadas das LFIs em geral, fazendo uso de técnicas de combinação de lógicas como fibrilação (cf. Caleiro e Marcos 2001) começam a ser investigadas de maneira sistemática. WAC

Arruda, A. I. 1980. A Survey of Paraconsistent logic. In A. I. Arruda, R. Chuaqui, e N. C. A. da Costa, orgs., *Mathematical Logic in Latin America*. Proceedings of the IV Latin American Symposium on Mathematical Logic, Santiago, Chile, 1978. Amsterdam: North-Holland, pp. 1-41.

Avron, A. 1991. Natural 3-Valued Logics: Characterization and Proof Theory. *The Journal of Symbolic Logic* 56(1):276-294.

Batens, D. 1980. Paraconsistent Extensional Propositional Logics. *Logique et Analyse* 90/91:195-234.

Batens, D. 2000. A Survey of Inconsistency-Adaptive Logics. In D. Batens, C. Mortensen, G. Priest, e J.-P. van Bendegem, orgs., *Frontiers in Paraconsistent Logic*. Proceedings of the I World Congress on Paraconsistency, Ghent, 1998. Baldock: Research Studies Press, King's College Publications, pp. 49-73.

Béziau, J.-Y. 1999. The Paraconsistent Logic Z (A Possible Solution to Jaskowski's Problem). A aparecer em *Logic and Logical Philosophy*, 7/8 (Proceedings of the Jaskowski's Memorial Symposium, 1999/2000).

Bobenrieth-Miserda, A. 1996. Inconsistencias ¿Por qué no? Un Estudio Filosófico sobre la Lógica Paraconsistente. Santafé de Bogotá: Tercer Mundo.

Bueno, O. 1999. Truth, Quasi-Truth and Paraconsistency. In W. A. Carnielli e I. M. L. D'Ottaviano, orgs., *Advances in Contemporary Logic and Computer Science*. Proceedings of the XI Brazilian Conference of Mathematical Logic, Salvador, 1996. Providence: American Mathematical Society, pp. 275-293.

Caleiro, C. e Marcos, J. 2001. Non-Truth-Functional Fibred Semantics. In H. R. Arabnia, org., *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence* (IC-AI'2001), CSREA Press, USA, v. II, pp. 841-847.

Carnielli, W. A. 2000. Possible-Translations Semantics for Paraconsistent Logics. In D. Batens, C. Mortensen, G. Priest, e J.-P. van Bendegem, orgs., *Frontiers in Paraconsistent Logic*. Proceedings of the I World Congress on Paraconsistency, Ghent, 1998. Baldock: Research Studies Press, King's College Publications, pp. 149-163.

Carnielli, W. A. e Marcos, J. 1999. Limits for Paraconsistency Calculi. *Notre Dame Journal of Formal Logic,* 40(3):375-390.

Carnielli, W. A. e Marcos, J. 2000. A Taxonomy of C-Systems. In *Paraconsistency.* Proceedings of WCP'2000 (orgs. W. A. Carnielli, M. E. Coniglio e I. M. L. D'Ottaviano). Marcel Dekker, Nova Iorque, pp. 1-94. Versão preliminar disponível em *CLE e-Prints*, 1(5), 2001. http://www.cle.unicamp.br/e-prints/abstract_5.htm

Carnielli, W. A. e Marcos, J. 2001. Ex Contradictione non Sequitur Quodlibet. *Bulletin of Advanced Reasoning and Knowledge* (Proceedings of the Advanced Reasoning Forum Conference, Bucareste, Romênia, Julho de 2000) 1:89-109.

Carnielli, W. A. e Marcos, J. 2001b. Tableau Systems for Logics of Formal Inconsistency. In H. R. Arabnia, org., *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence* (IC-AI'2001), CSREA Press, USA, v. II, pp. 848-852.

Carnielli, W. A., Marcos, J. e de Amo, S. 2000. Formal Inconsistency and Evolutionary Databases. *Logic and Logical Philosophy* (Proceedings of the Jaskowski's Memorial Symposium), vol. 8, 115-152.

da Costa, N. C. A. 1958. Nota sobre o Conceito de Contradição. *Anuário da Sociedade Paranaense de Matemática* (2), 1:6-8.

da Costa, N. C. A. 1959. Observações sobre o Conceito de Existência em Matemática. *Anuário da Sociedade Paranaense de Matemática* (2), 2:16-19.

da Costa, N. C. A. 1963. *Sistemas Formais Inconsistentes.* Tese de Cátedra, UFPR, Brasil. Curitiba: Editora UFPR, 68p, 1993.

da Costa, N. C. A. 1974. On the Theory of Inconsistent Formal Systems. *Notre Dame Journal of Formal Logic* 15(4):497-510.

da Costa, N. C. A. 1982. The Philosophical Import of Paraconsistent Logic. *The Journal of Non-Classical Logic* 1(1):1-19.

da Costa, N. C. A. e Alves, E. 1977. A Semantical Analysis of the Calculi C_n. *Notre Dame Journal of Formal Logic* 18(4):621-630.

da Costa, N. C. A. e Marconi, D. 1989. An Overview of Paraconsistent Logic in the 80s. *The Journal of Non-Classical Logic* 6(1):5-32.

da Costa, N. C. A., Béziau, J.-Y. e Bueno, O. A. S. 1995. Aspects of Paraconsistent Logic. *Bulletin of the IGPL* 3(4):597-614.

D'Ottaviano, I. M. L. 1990. On the Development of Paraconsistent Logic and da Costa's Work. *The Journal of Non-Classical Logic* 7(1/2):89-152.

D'Ottaviano, I. M. L. e da Costa, N. C. A. 1970. Sur un Problème de Jaskowski. *Comptes Rendus de l'Academie de Sciences de Paris* (A-B), 270:1349-1353.

Jaskowski, S. 1948. Propositional Calculus for Contradictory Deductive Systems (em polonês). *Studia Societatis Scientiarum Torunensis,* sectio A-I:57-77. Traduzido para o inglês em *Studia Logica* 24:143-157, 1967.

Johánsson, I. 1936. Der Minimalkalkül, ein Reduzierter Intuitionistischer Formalismus. *Compositio Mathematica* 4(1):119-136.

Kolmogorov, A. N. 1925. On the Principle of Excluded Middle. In Van Heijenoort, org., *From Frege to Gödel*. Cambridge: Harvard University Press, 1967, pp. 414-437. (Translation from the original Russian.)

Loparic, A. e Alves, E. H. 1980. The Semantics of the Systems C_n of da Costa. In A. I. Arruda, N. C. A. da Costa, e A. M. Sette, orgs., *Proceedings of the III Brazilian Conference on Mathematical Logic, Recife, 1979*. São Paulo: Soc. Brasil. Lógica, pp. 161-172

Marcos, J. 1999. *Semânticas de Traduções Possíveis.* Tese de Mestrado, Unicamp, Brasil. www.cle.unicamp.br/pub/thesis/J.Marcos/

Marcos, J. 8K Solutions and Semi-Solutions to a Problem of da Costa. A aparecer.

Mortensen, C. 1980. Every Quotient Algebra for C1 is Trivial. *Notre Dame Journal of Formal Logic* 21(4):694-700.

Mortensen, C. 1989. Paraconsistency and C1. In Priest, Routley e Norman 1989, 289-305.

Nelson, D. 1959. Negation and Separation of Concepts in Constructive Systems. In A. Heyting, org., *Constructivity in Mathematics*. Proceedings of the colloquium held at Amsterdam, 1957. Amsterdam: North-Holland, pp.208-225.

Priest, G. 1987. In Contradiction. A Study of the Transconsistent. Dordrecht: Nijhoff.

Priest, G., Routley, R. e Norman, J. (orgs.). 1989. *Paraconsistent Logic.* Munich: Philosophia Verlag.

Routley, R. e Meyer, R. K. 1976. Dialectical Logic, Classical Logic and the Consistence of the World. *Studies in Soviet Thought*, 16:1-25.

Sette, A. M. 1973. On the Propositional Calculus P1. *Mathematica Japonicae* 18:173-180.

Schütte, K. 1960. *Beweistheorie*. Springer-Verlag.

Wittgenstein, L. 1984. *Bemerkungen über die Grundlagen der Mathematik.* 3.ª edição revisada. Suhrkamp. (Em inglês: *Remarks on the Foundations of Mathematics.* G. H. von Wright, R. Rhees, e G. E. M. Anscombe, orgs., 3.ª edição revisada. Oxford: Blackwell, 1978.)

lógica polivalente A suposição de que, sob cada interpretação, toda a proposição é verdadeira ou falsa (PRINCÍPIO DA BIVALÊNCIA) está na base da lógica clássica, proposicional e quantificacional. Um passo natural na generalização da lógica bivalente é a introdução de mais valores lógicos além dos clássicos Verdade e Falsidade. A possibilidade de um terceiro valor lógico parece remontar ao Cap. IX do tratado *De Interpretatione* de Aristóteles que considerou, num contexto modal, proposições contingentes futuras como, por exemplo «Amanhã haverá uma batalha naval», às quais não pode ser atribuído, no momento presente, um valor lógico determinado e sugerem a existência de um terceiro valor lógico. Esta possibilidade foi o ponto de partida da análise filosófica encetada pelo lógico polaco Lukasiewicz nas primeiras décadas do presente século para a concepção de uma lógica trivalente (ver adiante). Durante a Idade Média são de referir as discussões filosóficas em torno da polivalência de Duns Escoto, Guilherme de Ockham e Pedro de Rivo. Na viragem do séc. XIX para o presente há diversas tentativas para criar lógicas não clássicas, principalmente trivalentes: Hugh MacColl investigou a chamada «lógica tridimensional» em 1897, Charles S. Peirce (1839-1914) trabalhou numa «matemática tripartida» baseada numa «lógica triádica» e o russo Nicolai Vasiliev apresentou um sistema de «lógica imaginária não aristotélica» em que as proposições podem ser «afirmativas», «negativas» ou «indiferentes» (*ver* LÓGICA PARACONSISTENTE). Todavia, as formulações modernas mais satisfatórias tiveram lugar somente depois de desenvolvido o método semântico das tabelas de verdade para a lógica clássica por G. Frege (1879), Peirce (1885) e outros, e o método das matrizes lógicas por Lukasiewicz e Post.

A lógica trivalente de Lukasiewicz parece ter originado dos seus estudos sobre determinismo, indeterminismo e problemas relacionados, como o princípio da causalidade e as MODALIDADES (possibilidade, necessidade). Alguns historiadores da lógica suspeitam que ele terá sido influenciado pela escola em Lvov-Varsóvia da qual, nomeadamente, Kotarbinski, terá sugerido a necessidade de rever a lógica bivalente que parecia interferir com a liberdade do pensamento humano. Ardente defensor do indeterminismo, Lukasiewicz introduziu um terceiro valor lógico a ser atribuído às proposições indeterminadas, em especial, às chamadas

contingentes futuras (como «no próximo ano estarei em Varsóvia»). Aos valores lógicos clássicos 0 («falsidade») e 1 («verdade») junta-se o valor intermédio ½ exprimindo «indeterminação». Com base na sua interpretação intuitiva do novo valor lógico, Lukasiewicz propõe as seguintes tabelas de verdade para os conectivos ¬ (negação) e → (condicional):

P	¬P
0	1
½	½
1	0

→	0	½	1
0	1	1	1
½	½	1	1
1	0	½	1

Os outros conectivos são definidos do seguinte modo: P ∨ Q = (P → Q) → Q; P ∧ Q = ¬(¬P ∨ ¬Q); P ↔ Q = (P → Q) ∧ (Q → P).

As tautologias na lógica trivalente de Lukasiewicz são as fórmulas que têm sempre o valor 1. Resulta das tabelas acima que leis clássicas como a lei do terceiro excluído, P ∨ ¬P, e a lei da não contradição, ¬(P ∧ ¬P), não são tautologias na lógica de Lukasiewicz (têm o valor ½ quando se dá a P o valor ½), mas certas contradições clássicas, como P ↔ ¬P são consistentes (tem o valor 1 quando se dá a P o valor ½). Uma das aplicações típicas da lógica polivalente é o estabelecimento de independências na lógica bivalente clássica e noutras. Modernamente, têm sido encontradas outras aplicações na teoria dos circuitos e na computação. *Ver também* BIVALÊNCIA, PRINCÍPIO DA; LÓGICA PARACONSISTENTE. AJFO

Malinowski, G. 1993. *Many-Valued Logics*. Oxford: Clarendon Press.

Rescher, N. 1969. *Many-Valued Logic*, McGraw Hill.

Rose, A. 1981. Many-valued Logics. In Agazzi, E., org. *Modern Logic*. Amesterdão: D. Reidel, pp. 113-129.

lógica quântica A lógica quântica foi criada nos anos trinta por G. Birkhoff e von Neumann em ligação com o formalismo matemático da mecânica quântica, em que certos fenómenos dão lugar a situações onde a falsidade ou não verdade de uma proposição não coincide com a verdade da negação da proposição, sendo mais apropriado considerar três estados possíveis de verdade: verdade, falsidade e indeterminação. Durante muitos anos considerada como fictícia, a lógica quântica adquiriu recentemente um *status* semelhante ao de outras lógicas mais fracas do que a lógica clássica como, por exemplo, a lógica intuicionista. Todavia, enquanto na lógica quântica o *tertium non datur* é violado a nível metateórico, a proposição «P ou não P» é quantum-logicamente verdadeira, contrariamente ao que acontece na intuicionista, em geral. É assim porque, na lógica quântica, a verdade ou falsidade de uma disjunção «P ou Q» não implica, em geral, a verdade de uma componente — pode-se ter «P ou Q» verdadeira para o estado quântico ⍓ mesmo com P e Q ambas não verdadeiras para o mesmo estado ⍓, o que se traduz num comportamento assimétrico da disjunção e da conjunção e no fracasso das leis distributivas. A lógica quântica admite uma interpretação modal (Goldblatt, 1974, Dalla Chiara, 1981). AJFO

Birkhoff, G. e Neumann, J. von. 1936. The Logic of Quantum Mechanics. *Ann. Math.* 37:823-843.

Dalla Chiara, M. L. Quantum Logic. *HPL* III:427-469.

Mittelstaedt, P. 1978. *Quantum Logic*. Amesterdão: D. Reidel.

lógica temporal O valor lógico que frases como «Carlos irá a Marrocos» ou «Alcina visitou a mãe em Viseu» possuem hoje pode não ser o mesmo valor lógico que essas frases possuíam ontem ou possuirão amanhã. Visto de outra maneira, o valor lógico de uma proposição *p* com o verbo no presente (do indicativo) pode ser diferente do valor lógico da proposição correspondente com o verbo no tempo pretérito ou no tempo futuro. Na lógica temporal ou lógica cronológica tenta-se explicitar simbolicamente as relações entre proposições que só diferem entre si no tempo do verbo. Na forma mais simples, juntam-se duas novas conectivas proposicionais unárias às conectivas habituais da lógica proposicional clássica, a saber: a conectiva F do tempo futuro e a conectiva P do tempo passado. Assim, se *p* denota ou simboliza «Carlos está em Marrocos», *Fp* simboliza «Carlos irá a Marrocos» e *Pp* simboliza «Carlos foi a Marrocos». A conectiva F pode

ler-se «será o caso que» ou «acontecerá que», enquanto P se pode ler «foi o caso que» ou «aconteceu que». As conectivas compostas ¬F¬ e ¬P¬, que se abreviam G e H, respectivamente, podem ler-se «será sempre o caso que» ou «acontecerá sempre que» e «foi sempre o caso que» ou «aconteceu sempre que», respectivamente. Em muitas ocasiões, porém, é mais conveniente tratar G e H como primitivos e F e P como definidos.

A lógica temporal desenvolveu-se como lógica autónoma a partir de Prior 1957 e como alternativa a uma outra técnica, dita de regimentação (Quine, 1960), que consiste na introdução de quantificação sobre variáveis para instantes de tempo, *t, u*,…, de uma constante, *c*, para representar o instante presente, e de um símbolo relacional, <, para a relação temporal «antes-depois». Nesta perspectiva, uma frase como «Carlos irá a Marrocos» não é tratada como uma proposição de valor lógico determinado, a ser simbolizada por uma das letra *p*, *q*,…, mas como um predicado que exprime uma propriedade dos instantes, a ser simbolizado por uma variável predicativa P, Q,…, por exemplo, $\exists\, t\ (c < t \wedge Q(t))$, onde $Q(t)$ exprime «Carlos está em Marrocos no instante *t*». A regimentação também é chamada «intemporalização» pois os verbos passam a ser encarados intemporalmente. As motivações de A. N. Prior para a sua versão da lógica temporal são, principalmente, de índole filosófica. Para Prior, o seguinte aspecto é fundamental: a língua natural é temporal, enquanto a linguagem da física é matemática e, por isso, intemporal. A lógica temporal permite delimitar claramente e evitar confusões entre o temporal e o intemporal e, ao mesmo tempo, clarificar as relações entre eles. Aplicações exegéticas interessaram a Prior 1967, especialmente em relação a Aristóteles e a filósofos medievais como Guilherme de Ockham e Pedro Auriole. Mais recentes são as motivações de natureza linguística (Van Benthem 1978, 1981) e as relacionadas com as ciências da computação e a chamada lógica dinâmica, em que se utilizam comummente operadores temporais para exprimir certas propriedades dos programas computacionais como a correcção, segurança, integridade dos dados, acessibilidade e terminação (Harel 1984, Pratt 1980). AJFO

Van Benthem, J. F. A. K. 1978. Tense Logic and Standard Logic. *Journal of Symbolic Logic* 37:150-158.

Van Benthem, J. F. A. K. 1981. Tense Logic, Second Order Logic, and Natural Language. In U. Monnich, org., *Aspects of Philosophical Logic*. Dordrecht: Reidel, pp. 1-20.

Burgess, J. P. 1984. Basic Tense Logic. In D. Gabbay e F. Guenthner, orgs. *Handbook of Philosophical Logic, vol. II*, pp. 89-133.

Harel, D. 1984. Dynamic Logic. In D. Gabbay e F. Guenthner, orgs., *Handbook of Philosophical Logic, vol. II*, pp. 497-604.

Pratt, V. R. 1980. Applications of Modal Logic to Programming. *Studia Logica* 39:257-274.

Prior, A. N. 1957. *Time and Modality*. Oxford: Clarendon Press.

Prior, A. N. 1967. *Past, Present and Future*. Oxford: Clarendon Press.

Quine, W. V. O. 1960. *Word and Object*. Cambridge, MA: MIT Press.

lógica, equivalência *Ver* EQUIVALÊNCIA LÓGICA.

lógica, implicação *Ver* IMPLICAÇÃO LÓGICA.

lógicas não clássicas As lógicas ditas não clássicas, proposicionais ou quantificacionais divergem, em maior ou menor grau, da LÓGICA CLÁSSICA, num — ou, em geral, mais do que um — dos aspectos seguintes: sintáctico, dedutivo ou semântico. No aspecto sintáctico ou gramatical as diferenças são geralmente devidas à presença de uma ou mais conectivas não definíveis a partir das clássicas (¬, ∧, ∨, →, ↔), por exemplo, conectivas modais (*ver* LÓGICA MODAL), conectivas infinitárias (*ver* LÓGICA INFINITÁRIA) ou quantificadores generalizados (como, por exemplo, «existem infinitos *x* tais que»). Diferenças neste aspecto traduzem-se também, invariavelmente, em diferenças no que respeita a sistemas dedutivos. Todavia, pode ter lugar uma diferença significativa no que respeita ao sistema dedutivo, ou no que respeita à semântica, ou ambas as coisas, sem qualquer modificação na sintaxe. Assim, por

exemplo, a LÓGICA INTUICIONISTA compreende essencialmente a mesma sintaxe que a lógica clássica mas difere bastante desta quer nos aspectos dedutivos quer nos semânticos. Nas lógicas polivalentes mantém-se a sintaxe mas concebe-se uma semântica totalmente diferente da semântica bivalente clássica: os valores lógicos são elementos de um conjunto finito com $n > 2$ elementos (lógicas *n*-valentes), números reais do intervalo [0, 1] (lógica probabilista), ou elementos de uma ÁLGEBRA DE BOOLE arbitrária. AJFO

lógicas não monótonas Uma das propriedades da lógica clássica é ser monótona, isto é, as conclusões que podem ser derivadas de um conjunto de premissas nunca são invalidadas se o conjunto de premissas aumentar. Existem, no entanto, muitas situações em que o nosso raciocínio nos leva a tirar conclusões que poderemos ter que abandonar em face de nova informação. Este aspecto do raciocínio humano pode obviamente ser considerado indesejável. Com efeito, se apenas tirássemos conclusões certas e se só agíssemos baseados nessas conclusões não iríamos longe.

Preocupando-se a inteligência artificial em construir máquinas que exibam um comportamento inteligente, é importante encontrar formalizações de tipos de raciocínio em que é possível tirar conclusões que não sejam apenas as consequências lógicas de um dado conjunto de premissas. As lógicas não monótonas são uma tentativa de formalizar o raciocínio em que as conclusões são revisíveis. Este tipo de raciocínio está normalmente associado a frases como «Normalmente, A é verdadeiro», «Tipicamente, A», «Regra geral, A», «Se não houver informação contrária, assumir A».

Por exemplo, dada a frase «normalmente as aves voam», ao tomarmos conhecimento da existência de uma dada ave, digamos Piupiu, poderemos ser levados a concluir que Piupiu voa, embora exista um número infindável de excepções: avestruzes, pinguins, aves recém-nascidas, aves mortas, etc. É importante notar o facto de que a conclusão de que o Piupiu voa baseou-se não só na informação de que normalmente as aves voam e de que o Piupiu é uma ave, como também na suposição de que Piupiu é uma ave normal no que diz respeito a voar. Esta suposição, por sua vez, baseia-se na ausência de informação sobre a não normalidade do Piupiu. Por esta razão, se viermos a saber mais tarde que por algum motivo o Piupiu não é normal no que diz respeito a voar, teremos de retirar a conclusão de que o Piupiu voa.

Recorrendo à lógica clássica, poderíamos ser tentados a escrever a seguinte fbf para representar que normalmente as aves voam $\forall x\ ((Ave(x) \land \neg Anormal(x)) \rightarrow Voa(x))$ a qual afirma que todas as aves não anormais (no que respeita a voar) voam. Teremos ainda que definir o que se entende por ser anormal no que respeita a voar e a seguinte fbf é uma tentativa nesse sentido: $\forall x\ ((Pinguim(x) \lor Avestruz(x) \lor Morta(x) \lor \ldots) \rightarrow Anormal(x))$

Os «…» na fbf anterior indicam a impossibilidade de enumerar exaustivamente todas as condições possíveis que levem a concluir a anormalidade de uma ave. No entanto, mesmo que conseguíssemos listar todas estas condições nada poderíamos concluir apenas da informação de que um dado animal é uma ave pois não existiam elementos suficientes para provar a sua normalidade ou anormalidade. O que se pretende obter com o desenvolvimento das lógicas não monótonas é um mecanismo que permita «saltar para conclusões racionais» a partir de conhecimento incompleto.

Ao desenvolver lógicas não monótonas estamos a abrir a porta à inferência de proposições que não são verdadeiras (passamos a aceitar argumentos que não são válidos). Sob o ponto de vista lógico queremos inferir proposições que sejam consistentes com as premissas, proposições que são verdadeiras em pelo menos um dos modelos das premissas. Partindo do conjunto de premissas {o Piupiu é uma ave, normalmente as aves voam} a proposição «o Piupiu voa» é consistente com este conjunto, ou seja, ela é verificada em pelo menos um modelo das premissas (pertence a uma imagem que podemos formar do mundo, com base nestas duas premissas). Por outro lado, «Piupiu não voa» também é consistente com este conjunto de premissas. No entanto, «o Piupiu voa» e «o Piupiu não voa» são proposições que não

podem ser inferidas simultaneamente.

As lógicas não monótonas permitem-nos inferir proposições que são consistentes com o conjunto de premissas e que são mutuamente consistentes. De um modo geral, em lógicas não monótonas as proposições que são inferidas dependem da ordem pela qual as regras de inferência são aplicadas. Por exemplo, partindo do conjunto de premissas que temos vindo a descrever, se inferirmos que «o Piupiu voa» deixamos de poder inferir que «o Piupiu não voa»; por outro lado, se inferirmos que «o Piupiu não voa» deixamos de poder inferir que «o Piupiu voa».

O processo de inferência monótono (a inferência associada à lógica tradicional) pode ser visto como a aplicação mecânica de todas as regras de inferência, e de todos os modos possíveis, às premissas, gerando proposições às quais as regras de inferência são aplicadas; uma vez uma proposição derivada num dado passo essa proposição mantém-se em todos os passos subsequentes. Este processo permite-nos enumerar todos os teoremas de uma lógica. Por outro lado, o processo de inferência associado a lógicas não monótonas não garante que uma proposição uma vez derivada se mantenha em todos os passos subsequentes pois outra proposição inferida num passo subsequente pode invalidar a sua existência.

Este aspecto faz com que o conjunto de teoremas de uma lógica não monótona deixe de ser um conjunto recursivamente enumerável e que neste tipo de lógicas haja a preocupação de determinar as chamadas extensões de um conjunto de premissas Δ e um formalismo para raciocínio não monótono, uma extensão Ω de Δ, nesse formalismo, é um conjunto de proposições que contém todas as consequências de Δ, no sentido clássico, e é fechado sob certas condições. Estas extensões são pontos fixos em relação à teoria definida pelas premissas e regras de inferência. Um ponto fixo em relação à operação de gerar conclusões é definido como um conjunto de proposições das quais não é possível inferir proposições adicionais.

Para que uma lógica não monótona tenha um processo de bloquear inferências é habitual introduzir regras de inferência com pré-condições. Estas pré-condições permitem verificar dinamicamente (antes de cada inferência) se a proposição a produzir é ou não consistente com tudo aquilo que já foi inferido. Note-se que isto faz com que algumas das regras de inferência destas lógicas sejam radicalmente diferentes das regras de inferência das lógicas tradicionais: ao passo que as condições da aplicabilidade das regras de inferência das lógicas tradicionais apenas consideram uma ou duas proposições como critério da sua aplicabilidade, as regras de inferência de uma lógica não monótona têm que considerar todas as proposições.

A Lógica da Omissão — A lógica da omissão (do inglês *default logic*) foi introduzida por Reiter 1980 e foi revista por Reiter e Criscuolo (1981). Uma semântica para esta lógica foi desenvolvida por Etherington (1987).

A lógica da omissão utiliza a linguagem da lógica clássica (a qual será designada por L) e, para além das regras de inferência da lógica clássica, contém regras de inferência da forma

$$\frac{\alpha(\vec{x}):\beta_1(\vec{x}),\ldots,\beta_m(\vec{x})}{\gamma(\vec{x})}$$

em que $\alpha(\vec{x}),\beta(\vec{x}),\ldots,\beta_m$ e $\gamma(\vec{x})$ são fbf cujas variáveis livres pertencem ao vector $\vec{x}=(x_1,\ldots,x_n)$. Esta regra de inferência, chamada «regra de omissão» é interpretada do seguinte modo: a partir de $\alpha(\vec{x}_0)$, e se for consistente assumir $\beta_1(\vec{x}_0),\ldots,\beta_m(\vec{x}_0)$, então podemos derivar $\gamma(\vec{x}_0)$.

As regras de omissão podem ser interpretadas como sugestões em relação ao que devemos acreditar em adição ao que é ditado pela lógica clássica. A fbf $\alpha(\vec{x})$ é a chamada pré-condição da regra, as fbf $\beta_1(\vec{x}),\ldots,\beta_m(\vec{x})$ são chamadas «justificações da regra» e $\gamma(\vec{x})$ é a consequente da regra. Se nenhuma das fbf α, $\beta_1,\ldots,\beta_m$ e γ contiver variáveis livres, então a regra de omissão diz-se fechada. As variáveis livres numa regra de omissão são consideradas quantificadas universalmente.

Note-se já, nestas regras de inferência, o carácter fundamentalmente diferente entre a lógica clássica e as lógicas não monótonas. As condições de aplicabilidade da regra de omis-

são

$$\frac{\alpha(\vec{x}):\beta_1(\vec{x}),\ldots,\beta_m(\vec{x})}{\gamma(\vec{x})}$$

exigem que $\alpha(\vec{x}_0)$ seja verificado (o que é semelhante às condições impostas a uma regra de inferência da lógica clássica) e também que $\neg\beta_1(\vec{x}_0),\ldots,\beta_m(\vec{x}_0)$ não sejam deriváveis a partir das premissas, utilizando todas as regras de inferência, as quais incluem a regra em consideração. Ou seja, ao determinar se uma dada regra de omissão é aplicável é necessário entrar em consideração com os resultados produzidos pela aplicação da própria regra.

Como exemplo de uma regra de omissão, consideremos a afirmação «tipicamente um adulto não estudante tem um emprego», a qual pode ser expressa através da regra de omissão

$$\frac{Adulto(P): \neg\, Estudante(P)}{Empregado(P)}$$

Um caso particular de regras de omissão, as quais são chamadas «regras de omissão normais», é da forma:

$$\frac{\alpha(\vec{x}):\beta(\vec{x})}{\beta(\vec{x})}$$

Por exemplo, a afirmação de que «de um modo geral as aves voam» pode ser expressa através da regra de omissão normal

$$\frac{Ave(x) : Voa(x)}{Voa(x)}$$

a qual pode ser lida: «se *x* é uma ave e se for consistente assumir que *x* voa, então podemos concluir que *x* voa». As excepções à regra são traduzidas através de fbf, por exemplo, $\forall x\ (Pinguim(x) \rightarrow \neg Voa(x))$.

Uma teoria de omissão é um par (ψ, Δ), constituído por um conjunto de regras (ψ) e por um conjunto de fbf fechadas (Δ ⊂ L) que representam o conhecimento básico e que são tratadas como premissas. Tanto ψ como Δ podem ser conjuntos infinitos (mas numeráveis). Uma teoria de omissão que apenas contém regras de omissão fechadas chama-se «fechada». (O facto de apenas considerarmos regras fechadas não é tão grave como aparenta pois uma teoria com regras abertas pode ser transformada numa teoria com regras fechadas através da exemplificação de todas as possíveis variáveis, com os valores de todas as constantes individuais.) Uma teoria de omissão que apenas contém regras de omissão normais chama-se «normal».

Dada uma teoria de omissão (Ψ, Δ) vamos estar interessados em calcular os conjuntos de fbf deriváveis a partir de Δ usando as regras de inferência da lógica clássica e as regras de omissão e as regras de omissão em Ψ. Estes conjuntos correspondem, em lógica clássica, ao conjunto dos teoremas deriváveis a partir de Δ. Contudo, em lógicas não monótonas pode existir mais do que um destes conjuntos ou, eventualmente, nenhum. Cada um destes conjuntos é chamado uma extensão da teoria de omissão (Ψ, Δ). Cada extensão pode ser interpretada como um conjunto aceitável de crenças que pode ser gerado a partir do conjunto Δ, usando as regras de omissão em Ψ.

Existem três propriedades que é de admitir que uma extensão da teoria (Ψ, Δ) possa ter: 1. Uma extensão de (Ψ, Δ) deve conter o conjunto Δ; 2. Uma extensão de (Ψ, Δ) deve ser um conjunto fechado em relação à derivabilidade no sentido clássico (usando apenas as regras de inferência da lógica clássica). Este aspecto garante que uma extensão deve ser tão completa quanto possível em relação à noção clássica de derivabilidade; 3. Uma extensão de (Ψ, Δ) deve ser um conjunto fechado em relação à aplicação das regras de omissão em Ψ, ou seja, todas as regras de omissão que sejam consistentes com a teoria devem ser aplicadas.

As três condições anteriores nada dizem em relação ao que não deve existir numa extensão, por exemplo, o conjunto de todas as fbf de L satisfaz as três condições anteriores. Para eliminar a possibilidade de introdução de proposições sem justificação pela teoria na extensão de (Ψ, Δ), vamos obrigar que uma extensão, para além de satisfazer as condições anteriores seja também um conjunto mínimo. Com esta

informação adicional estamos ainda a permitir a existência de fbf não justificadas numa extensão, como é ilustrado pelo seguinte exemplo.

Considere-se a seguinte teoria de omissão:

$$\left(\left\{\frac{P:Q}{Q}\right\}, \{P\}\right)$$

Existem dois conjuntos mínimos de fbf que satisfazem as três condições anteriores: Φ_1 = *Th* ({P, Q}) e Φ_2 = *Th* ({P, ¬Q}).

É evidente que apenas Φ_1 deve ser considerado como uma extensão da teoria. A fonte da dificuldade na definição de uma extensão reside no facto de que o critério para aplicação de uma regra de omissão tem em linha de conta não só as fbf que existem mas também as que não existem. Isto permite bloquear a aplicação de uma regra de omissão desde que se introduza a negação da sua justificação. Se esta negação não for justificada ela não deve aparecer na extensão.

Para conseguirmos uma definição correcta de extensão, suponhamos que Ω e Γ(Ω) representam a mesma extensão da teoria (Ψ, Δ) e tentemos definir Γ(Ω) em termos de Ω. Ou seja, suponhamos que já sabíamos uma extensão, Ω, e com base nisso reconstruímos essa extensão dando origem a Γ(Ω). Consideremos as seguintes condições: 1. $\Delta \subset \Gamma(\Omega)$; 2. Γ(Ω) é fechado sob derivabilidade, ou seja, *Th* (Γ(Ω)) = Γ(Ω); 3. Se $((\alpha : \beta) / \gamma) \in \Psi$, $\alpha \in \Gamma(\Omega)$ e $\neg\beta \notin \Omega$ então $\gamma \in \Gamma(\Omega)$.

Embora as condições anteriores pareçam semelhantes às enunciadas anteriormente, existe uma diferença fundamental entre elas. Dados Ω e Γ(Ω), somos capazes de distinguir formalmente entre o que deve existir e o que não deve existir, especificando os critérios de aplicabilidade das regras de omissão. Isto permite-nos definir formalmente uma extensão. Seja (Ψ,Δ) uma teoria de omissão e seja Ω um conjunto de fbf ($\Omega \subset L$). Seja Γ(Ω) o menor conjunto de fbf de L satisfazendo as três condições anteriores. O conjunto Ω é uma extensão da teoria de omissão (Ψ, Δ) se, e só se, Γ(Ω) = Ω, ou seja se Ω é um ponto fixo do operador Γ.

Reconsideremos a teoria

$$\left(\left\{\frac{P:Q}{Q}\right\}, \{P\}\right)$$

e os conjuntos Φ_1 = *Th* ({P, Q}) e Φ_2 = *Th* ({P, ¬Q}). Como $\Gamma\Phi_1$ = *Th* ({P, Q}) = Φ_1 e $\Gamma(\Phi_2)$ = *Th* ({P}) $\neq \Phi_2$, apenas Φ_1 é uma extensão.

As teorias de omissão são não monótonas no seguinte sentido: se T = (Ψ, Δ) é uma teoria de omissão com extensão Ω, Ψ' é um conjunto de regras de omissão, Δ' é um conjunto de fbf ($\Delta' \subset L$), então T'' = ($\Psi \cup \Psi'$, $\Delta \cup \Delta'$) pode não ter nenhuma extensão Ω' tal que $\Omega \subset \Omega'$.

As teorias de omissão normais apresentam três propriedades importantes: 1. A semi-monotonicidade. Se o conjunto de regras de omissão de uma teoria de omissão normal aumentar então, para cada extensão da teoria inicial existe uma extensão da nova teoria que a contém. 2. A garantia de extensões. Prova-se que toda a teoria fechada de omissão normal tem uma extensão. 3. A existência de um processo de decisão para as fórmulas da linguagem. Dada uma teoria de omissão normal e fechada T = (Ψ, Δ) e uma fbf $\beta \in L$, é possível determinar se existe uma extensão Ω de T tal que $\beta \in \Omega$.

Embora as regras de omissão normais dêem origem a teorias cujas propriedades podem ser facilmente formalizáveis, elas podem originar certas conclusões indesejáveis tal como se ilustra no seguinte exemplo de Reiter e Criscuolo (1981). Consideremos a teoria de omissão normal T = (Ψ, Δ) em que Ψ tem duas regras de omissão:

$$\psi_1 = \frac{Estudante(x) : Adulto\ (x)}{Adulto\ (x)}$$

e

$$\psi_2 = \frac{Adulto(x)\ Empregado(x)}{Empregado}$$

e Δ tem uma única fbf, Δ = {Estudante (Rui)}. A regra ψ_1 diz que «tipicamente os estudantes são adultos», e a regra ψ_2 diz que «tipicamente os adultos têm um emprego». As regras de omissão ψ_1 e ψ_2 permitem, a partir de um estudante arbitrário, inferir que este tem um emprego, o que de um modo geral é falso.

Para evitar a transitividade da aplicação das regras de omissão, podemos aumentar Ψ com a regra

$$\Psi_3 = \frac{Estudante(x) : \neg Empregado(x)}{\neg Empregado(x)}$$

A teoria T" = ({ψ_1, ψ_2, ψ_3}, {*Estudante* (*Rui*)}) tem duas extensões: Ω_1 = *Th* ({*Estudante* (*Rui*), *Adulto* (*Rui*), ¬*Empregado* (*Rui*)}) e Ω_2 = *Th* ({*Estudante* (*Rui*), *Adulto* (*Rui*), *Empregado* (*Rui*)})

Embora a extensão Ω_1 seja aquela que é mais razoável, nada na lógica faz com que ela seja preferida à extensão Ω_2. Para evitar a extensão Ω_2 podemos modificar a regra de omissão do seguinte modo:

$$\Psi_2' = \frac{Adulto(x) Empregado(x) \wedge \neg Estudante(x)}{Empregado(x)}$$

A teoria T" = ({ψ_1, Ψ_2', ψ_3}, {*Estudante* (*Rui*)}) apenas tem a extensão desejada (Ω_1). A regra de omissão ψ_2 é da forma:

$$\frac{\alpha(x) : \beta(x) \wedge \neg\gamma(x)}{\beta(x)}$$

e é chamada «regra de omissão semi-normal». As teorias semi-normais não têm extensão garantida nem têm a propriedade semi-monótona.

A semântica da lógica de omissão, introduzida por Etherington (1987), trabalha com conjuntos de modelos no sentido clássico. Informalmente, a ideia básica para calcular os modelos das extensões da teoria de omissão (Ψ, Δ) é começar com o conjunto de todos os modelos de Δ e recorrer às regras de omissão para gerar conjuntos cada vez mais pequenos de modelos. (Quanto mais pequeno for um conjunto de modelos maior é o número de fbf satisfeitas por todos os modelos do conjunto, em particular o conjunto vazio de modelos satisfaz todas as fbf.) Os menores conjuntos de modelos obtidos correspondem, com certas condições adicionais, exactamente aos modelos das extensões.

A noção fundamental na semântica da lógica de omissão consiste em introduzir uma ordem parcial entre os conjuntos de modelos de uma teoria de omissão. Seja M um conjunto de modelos e M_1 e M_2 dois subconjuntos desse conjunto (M_1, $M_2 \in 2^M$). Seja

$$\Psi = \frac{\alpha : \beta_1, \ldots, \beta_n}{\gamma}$$

uma regra de omissão. Esta regra de omissão introduz uma ordem parcial ≥ ψ em $2^{M.}$ Dizemos que a regra de omissão ψ prefere o conjunto de modelos M_1 ao conjunto de modelos M_2, o que é escrito $M_1 \geq \psi\ M_2$, se, e só se, $\forall M \in M_2\ M$ □ $\alpha \wedge \exists N_1, \ldots, N_n \in M_2 : N_i$ □ $\beta \wedge M_1 = M_2 - \{M : M$ □ $\neg\gamma\}$.

Intuitivamente, ≥ ψ captura a preferência por ψ para descrições mais especializadas do mundo, nas quais o consequente da regra é verdadeiro, em favor de outras descrições em que as pré-condições da regra de omissão são verdadeiras e as suas justificações são consistentes mas que não satisfazem o consequente.

A ideia de modelos preferenciais pode ser estendida a um conjunto de regras de omissão. Consideremos um conjunto de regras de omissão Ψ e um conjunto de modelos M. Sejam M_1 e M_2 dois subconjuntos desse conjunto (M_1, M_2 ∈ 2 + *M*). A ordem parcial ≥ Ψ correspondente a Ψ em relação a 2^M é definida como a união das ordens parciais dadas pelas regras de omissão em Ψ. Dizemos que o conjunto de regras de omissão Ψ prefere o conjunto de modelos M_1 ao conjunto de modelos M_2, o que escrito $M_1 \geq \Psi\ M_2$, se, e só se, $(\exists\psi \in \Psi\ (M_1 \geq\psi\ M_2)) \vee (\exists M' \in 2^M\ (M_1 \geq_\Psi M' \geq_\Psi M_2))$.

Para teorias de omissão normais (Ψ, Δ) basta considerar conjuntos máximos em relação a $\geq_\Psi$ contendo elementos de $2^{Mod(\Delta)}$ (*Mod* (Δ) é o conjunto dos modelos de Δ, ou seja (*Mod* (Δ) = {M : M □ Δ}). Cada um destes conjuntos máximos corresponde ao conjunto de todos os modelos de uma extensão da teoria (Ψ, Δ). As teorias não normais, por não verificarem a propriedade de semi-monotonicidade, necessita de uma abordagem mais complexa. Esta abordagem baseia-se na noção de estabilidade, a qual vai garantir que os conjuntos máximos satisfazem todas as noções de preferência das regras de omissão utilizadas para os gerar.

Seja (Ψ, Δ) uma teoria de omissão e seja M ∈ $2^{Mod\,(\Delta)}$. Dizemos que M é estável em (Ψ, Δ) se, e só se, existir Ψ' ⊄ Ψ tal que M $\geq_{\Psi'}$ *Mod* (Δ) e para cada regra de omissão

$$\frac{\alpha : \beta_1 \ldots \beta_n}{\gamma} \in \Psi' \exists N_1 \ldots N_n \in M : N_i \,\square\, \beta_i.$$

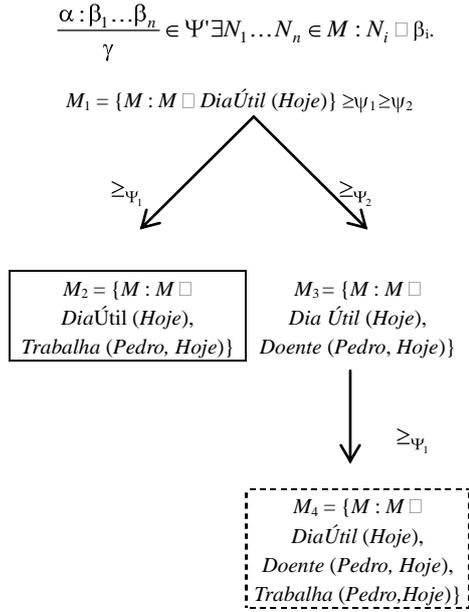



Figura 1: Ordem parcial entre os modelos da teoria de omissão T.

Por outras palavras, um conjunto de modelos é estável na teoria de omissão (Ψ, Δ) se é uma especialização do conjunto de modelos de Δ e não refuta as justificações de nenhuma das regras de omissão usadas na especialização.

Consideremos a teoria de omissão não normal T = ({ψ_1, ψ_2}, {*Dia útil*(*Hoje*)}), em que ψ_1 e ψ_2 são as seguintes regras de omissão:

$$\Psi_1 = \frac{DiaÚtil(Hoje) : \neg TemAtestado(Pedro, Hoje)}{Trabalha(Pedro, Hoje)}$$

$$\Psi_2 = \frac{DiaÚtil(Hoje) : \neg Trabalha(Pedro, Hoje)}{Doente(Pedro, Hoje)}$$

Ou seja, num dia útil, se for consistente assumir que Pedro não tem atestado médico, então Pedro trabalha (ψ_1); num dia útil, se for consistente assumir que Pedro não trabalha, então Pedro está doente (ψ_2). Hoje é um dia útil.

Para calcular o que pode ser concluído a partir desta teoria, vamos determinar os modelos das suas extensões. Na figura 1 mostrámos a relação de ordem parcial introduzida pelas regras de omissão da teoria T. De facto, $M_2 \geq_\Psi M_1$, $M_4 \geq_\Psi M_3 \geq_\Psi M_1$.

Nesta ordem parcial existem dois conjuntos de modelos máximos M_2 e M_4. Destes dois conjuntos de modelos apenas M_2 é estável, o que significa que a teoria de omissão T tem apenas uma extensão, definida pelo conjunto de modelos M_2.

Etherington prova os seguintes resultados em relação a esta semântica (1988:174-176): Teorema (solidez): Se Ω for uma extensão de (Ψ, Δ), então {M : M □ Ω} é estável e máximo para (Ψ, Δ). Teorema (completude): Se M for um conjunto estável e máximo de modelos de (Ψ, Δ), então M é o conjunto de modelos para alguma extensão de (Ψ, Δ). Por outras palavras, o conjunto {α : ∀*M* ∈ M, M □ α} é uma extensão de (Ψ, Δ).

Outras Abordagens — Nesta secção discutimos duas abordagens alternativas à formalização de lógicas não monótonas, a lógica auto-epistémica e a circunscrição.

A lógica auto-epistémica (do inglês *autoepistemic logic*) foi proposta por Moore 1988 e utiliza o operador modal B que se lê «acredita» (do inglês *believes*). O termo auto-epistémica deriva de epistemologia (teoria do conhecimento) e o prefixo «auto-» sugere inspecção do conhecimento pelo detentor do conhecimento. Segundo Moore, a lógica auto-epistémica é adequada para modelar as crenças de agentes que reflectem sobre as suas próprias crenças. Na lógica auto-epistémica é possível exprimir proposições tais como «se não acredito em P».

A circunscrição, foi introduzida por McCarthy 1980, tendo sido generalizada em McCarthy (1984) e explorada por inúmeros investigadores. A circunscrição não é uma lógica não monótona, mas sim uma tentativa de impor na lógica clássica um esquema de axiomas de ordem superior à primeira de modo a

permitir «saltar conclusões», inferindo certas propriedades sobre os objectos que satisfazem uma determinada relação. A ideia subjacente à circunscrição é a de afirmar que todos os objectos que têm uma dada propriedade são aqueles para o qual é possível demonstrar a existência de tal propriedade. Por exemplo, circunscrever a propriedade «ser um bloco» corresponde a supor que todos os objectos que não são demonstráveis de ser um bloco não o são. JPM

Gabbay D., Hogger C. J., Robinson J. A., orgs. 1994. *Handbook of Logic in Artificial Intelligence and Logic Programming,* Vol. 3. Oxford: Clarendon Press.

Etherington, D. W. 1987. A Semantics for Default Logic. In *Proc. IJCAI-87*. Los Altos, CA: Morgan Kaufmann, pp. 495-498.

McCarthy, J. 1980. Circumscription: A form of Non-Monotonic Reasoning. *Artificial Intelligence* 13:27-39.

McCarthy, J. 1986. Applications of Circumscription to Formalising Common-sense Knowledge. *Artificial Intelligence* 28:89-116.

Moore, R. C. 1988. Autoepistemic Logic. In Smets et al., orgs. *Non-standard Logics for Automated Reasoning.* Nova Iorque: Academic Press, pp. 105-127.

Reiter R. e Criscuolo G. 1981. On Interacting Defaults. In *Proc. IJCAI-81*. Los Altos, CA: Morgan Kaufmann, pp. 270-276.

Reiter R. 1980. A Logic for Default Reasoning. *Artificial Intelligence* 13:81-132.

lógicas relevantes As lógicas relevantes (ou de relevância) são sistemas de lógica cuja construção tem por motivação básica formular uma alternativa à lógica clássica tal que proporcione um tratamento semântico intuitivamente aceitável do conceito de IMPLICAÇÃO e, associadamente (pressupondo uma semântica do mesmo tipo para — todas — as CONDICIONAIS), do conector «se…, então…». Procura-se, em particular, que tais sistemas sejam compatíveis com a ideia de que uma proposição A implica uma proposição B — e, associadamente, uma proposição da forma ⌜Se A, então B⌝ é verdadeira — se, e só se, B se seguir «relevantemente» de A. O objectivo, portanto, é construir uma lógica em que seja possível exprimir a noção de A implicar relevantemente B.

Em geral, um sistema de LÓGICA tem por objectivo formalizar o conceito de inferência (ou IMPLICAÇÃO) válida. Idealmente, portanto, deve ser capaz de gerar todas as inferências válidas e nenhuma das inválidas. De um ponto de vista estrito, isto quer apenas dizer que é desejável que o sistema seja COMPLETO e CORRECTO *(sound),* isto é, que a sua SINTAXE produza como teoremas exactamente as fórmulas que, segundo a sua SEMÂNTICA, são fórmulas universalmente válidas ou TAUTOLOGIAS e que permita todas e só as derivações tais que, se a semântica do sistema classificar as suas premissas como verdadeiras, então tem de classificar a conclusão como verdadeira também (presumindo a habitual caracterização de VALIDADE como preservação de verdade). Mas, de um ponto de vista mais abrangente, o objectivo mencionado pode ser interpretado como sendo o de que o sistema não gere fórmulas cujas correspondentes da linguagem natural não contam como universalmente válidas e que todas as derivações que ele permite sejam intuitivamente válidas, isto é, que as suas congéneres na linguagem natural contem também como válidas e representativas de raciocínios correctos. Por outras palavras, é desejável que um sistema de lógica tenha uma sintaxe e uma semântica que não contradigam as nossas intuições acerca de implicação. A acusação básica dos lógicos relevantes à lógica clássica é justamente a de que, por ser insensível à noção de relevância, ela gera inferências que não são genuinamente válidas do ponto de vista intuitivo e, portanto, não formaliza convenientemente o conceito de inferência válida.

As lógicas relevantes têm como antepassado conceptual as tentativas de C. I. Lewis para formalizar o conceito de IMPLICAÇÃO ESTRITA, que ele fazia equivaler ao de CONDICIONAL estrito. Na lógica clássica, a caracterização semântica das CONECTIVAS proposicionais é em todos os casos verofuncional (*ver* FUNÇÃO DE VERDADE): são as atribuições de valores de verdade às fórmulas atómicas que determinam (funcionalmente) o valor de verdade das fór-

mulas moleculares que resultam de concatenar as primeiras por meio das referidas conectivas. Isto aplica-se também às fórmulas condicionais — isto é, àquelas que pretendem representar (pelo menos em parte) as frases das línguas naturais com a conectiva «se…, então…», por exemplo, traduzindo-a por →. Essas são falsas apenas no caso de o antecedente ser verdadeiro e o consequente falso, e verdadeiras em todos os outros casos de atribuições de valores a antecedente e consequente. Por outras palavras, a mera falsidade do antecedente ou a mera veracidade do consequente são suficientes, por si, para garantir a veracidade de uma condicional da lógica clássica — o que, do ponto de vista das nossas intuições acerca de condicionais, é altamente problemático, pelo menos se a conectiva condicional respectiva for interpretada como a congénere formal de «se…, então…» (*ver* CONDICIONAIS, teorias de). De facto, presumindo que semântica da condicional da lógica clássica pretende representar adequadamente a semântica da condicional natural, isto tem a consequência insatisfatória de que uma frase como «Se Alberto João Jardim é um democrata, então a Lua é um queijo suíço» é verdadeira e derivável (por *MODUS PONENS*) a partir dos axiomas disponíveis conjuntamente com a premissa (argumentavelmente verdadeira) «Alberto João Jardim não é um democrata» (uma vez que qualquer sistema clássico aceita — como axioma ou como teorema — a fórmula ¬A → (A → B), a qual é, segundo a semântica descrita acima de →, uma tautologia); e este resultado tem um dual igualmente problemático, dado que a tautologia B → (A → B) é aceite também pelos referidos sistemas. C. I. Lewis é justamente conhecido por, ao tentar resolver estes problemas (os chamados PARADOXOS DA IMPLICAÇÃO (ou da condicional) MATERIAL), ter sido pioneiro na construção de sistemas de LÓGICA MODAL. Este desenvolvimento deveu-se ao facto de que, na sua formalização das condicionais (e do conceito de implicação, já que ele adoptou o ponto de vista de que as condicionais são um meio linguístico para exprimir esse conceito) ele tomou a opção inovadora de usar o operador modal de necessidade: esse tratamento exprime-se na fórmula (modal) : (A → B), que representa aquilo a que ele chamou a «IMPLICAÇÃO ESTRITA» (ou condicional estrita). Segundo Lewis, portanto, uma definição verofuncional não é suficiente para dar conta da semântica de «se…, então…» ou da implicação; é necessário tornar essa definição mais restritiva (em particular, modal), de modo a eliminar os paradoxos da implicação material.

Infelizmente, a implicação estrita definida por Lewis não é imune ao tipo de defeito que procurava corrigir, uma vez que é ainda discrepante com o que se pode argumentar serem as nossas intuições acerca de implicação e de condicionais. Pois pela semântica da lógica modal : (A → B) é falsa se, e só se, ◊ (A ∧ ¬B) for verdadeira e verdadeira se, e só se, esta for falsa. Mas se A for necessariamente falsa ou B necessariamente verdadeira, ◊ (A ∧ ¬B) não pode ser verdadeira e, logo, : (A → B) tem de o ser. Isto faria com que «se Lisboa é uma cidade e não é uma cidade, então a lua é um queijo suíço» fosse verdadeira em todos os casos (ou, presumindo que as condicionais exprimem relações de implicação, que esse antecedente implicasse esse consequente) — uma vez que tem um antecedente necessariamente falso; e faria, por outro lado, com que «se a lua é um queijo suíço, então ou Lisboa é uma cidade ou não é uma cidade» fosse também verdadeira em todos os casos (ou que o seu antecedente implicasse o seu consequente) — uma vez que tem um consequente necessariamente verdadeiro. O ponto de vista de Lewis acerca destas consequências problemáticas (os chamados paradoxos da implicação estrita) era o de que se tratava de um mal necessário; segundo ele, os paradoxos da implicação estrita, ao contrário dos da implicação material, não são elimináveis de um sistema de lógica que tenha pretensões a representar o conceito de implicação válida — visto que, segundo ele, o seu abandono levaria também ao abandono de princípios (não paradoxais) indispensáveis para caracterizar esse conceito. Concretamente, o raciocínio de Lewis é o seguinte. Usando, como parece razoável, a definição de validade lógica (ou de implicação válida) como preservação de verdade (a qual o seu tratamento modal formali-

za), tem-se que uma implicação é válida se, e só se, é impossível que as suas premissas sejam verdadeiras sem que a sua conclusão seja verdadeira também. Logo, resultados intuitivamente problemáticos como os paradoxos da implicação estrita não podem deixar de ser produzidos por qualquer sistema de lógica que pretenda caracterizar satisfatoriamente o conceito de implicação válida, isto é, que pretenda ter o poder expressivo suficiente para o formalizar correctamente.

O exemplo talvez mais elucidativo é o das implicações (ou derivações) cujas premissas são conjuntamente inconsistentes — as quais, segundo o critério de preservação de verdade, são (independentemente de qual seja a conclusão) sempre logicamente válidas. Tome-se então uma derivação da forma A ∧ ¬A □ B, a qual parece ter de ser, segundo o critério de preservação de verdade, classificada como válida mesmo que B não seja «relevante» para A ou ¬A. Que isto seja inevitável explica-se, classicamente, pela análise da derivação que, na lógica proposicional, estabelece tal conclusão partir de tais premissas:

1. A ∧ ¬A	Premissa
2. A	1, Separação
3. ¬A	1, Separação
4. A ∨ B	2, Adição
5. B	3,4, Silogismo disjuntivo

O desafio posto a quem quer que pretenda questionar a validade desta derivação é, obviamente, o de apresentar boas razões pelas quais algum dos passos deva ser classificado como inválido; em caso contrário, a derivação terá, por muito que custe à nossa intuição, de ser classificada como válida.

O argumento a favor da inevitabilidade dos paradoxos da implicação estrita (o qual, é preciso reconhecer, é difícil de contestar) é justamente a de que nenhum dos passos acima é susceptível de ser classificado como inválido, uma vez que todos eles respeitam o mencionado critério de preservação de verdade. Classicamente, é possível ir ainda mais longe na análise deste tipo de derivações. Em particular, é possível defender que nem sequer há razões para dizer que elas são excentricidades que têm de ser aceites dada a discrepância entre o conceito intuitivo de derivação válida e a versão técnica, rigorosa desse conceito. Do ponto de vista clássico, derivações como a exemplificada fazem intuitivamente sentido, uma vez que exprimem formalmente a ideia intuitivamente razoável de que, se um sistema de lógica aceita fórmulas inconsistentes (isto é, necessariamente falsas), então aceita qualquer fórmula e é, portanto, inútil para caracterizar o conceito de consequência válida. É exactamente isto que torna a CONSISTÊNCIA uma propriedade fundamental de qualquer sistema que pretenda formalizar esse conceito; logo, é desejável que um tal sistema seja capaz de gerar qualquer fórmula a partir de premissas inconsistentes.

Estes argumentos militam contra a ideia de que um sistema que formalize a noção de validade lógica tenha de conter restrições de relevância (entre as premissas e a conclusão). A eles junta-se talvez o mais popularizado: o de que o conceito de relevância é insusceptível de ser captado por um sistema de lógica quer por ser demasiado vago quer por nem sequer ser, para começar, um conceito lógico — mas retórico ou discursivo ou PRAGMÁTICO. A ideia aqui é a de que, uma vez que relevância é por definição um conceito extralógico, não está na natureza de um sistema de lógica formalizá-lo. O facto de um sistema lógico lhe ser insensível não militaria, portanto, em seu desfavor; pelo contrário, seria a motivação subjacente ao surgimento das lógicas relevantes a ser considerada, à partida, um defeito insanável dessas lógicas. Deste ponto de vista conservador, o facto de a lógica clássica classificar como válidos certos padrões inferenciais intuitivamente inaceitáveis apenas quer dizer que essa inaceitabilidade se deve a factores que caem fora do âmbito da lógica — factores retóricos, discursivos, pragmáticos, etc. No resto deste artigo procurar-se-á mostrar não só que a ideia de definir formalmente um conceito de implicação relevante não é completamente disparatada como também que é possível construir para esse efeito sistemas que cumpram os requisitos formais de serem consistentes, completos e correctos.

Os lógicos relevantes contestam, evidentemente, a ideia de que o conceito de relevância é insusceptível de ser formalizado por um sistema de lógica. A este respeito, é justo mencionar Ackermann (1956) como o artigo pioneiro na argumentação a favor da construção de um sistema que captasse a ideia de uma proposição implicar relevantemente outra — isto é, um que envolva aquilo a que Anderson e Belnap chamaram uma conexão relevante entre proposições (sendo a referência clássica aqui Anderson e Belnap, 1975). De acordo com a presunção de Lewis, eles defendem que uma tal relação deveria representar quer a semântica da implicação lógica quer a de «se…, então…» (isto é, a relação entre o antecedente e o consequente de uma condicional); mas, contra Lewis, defendem também que deveria servir para eliminar os paradoxos da implicação estrita, considerados pelos lógicos de relevância, justamente, como «paradoxos de relevância».

A ideia básica de Anderson e Belnap é a de que a lógica clássica (incluindo a sua extensão modal, de que Lewis foi pioneiro) não formaliza adequadamente o conceito de uma conclusão seguir-se validamente de um conjunto de premissas e, em particular, não formaliza adequadamente o critério de preservação de verdade. Segundo eles, os paradoxos da implicação estrita resultam de um equívoco acerca do modo como o critério deve ser formalizado por um sistema de lógica. Não basta formulá-lo através da exigência de que, numa derivação válida, não seja possível ter as premissas verdadeiras e a conclusão falsa — chamemos * a esta exigência. Pois, como se viu, derivações com premissas necessariamente falsas ou conclusões necessariamente verdadeiras satisfazem * sem que — do ponto de vista de Anderson e Belnap — possam, só por isso, ser ditas válidas. E, argumentam eles, a razão pela qual não podem ser ditas válidas é que (subtilmente, embora) não satisfazem *de facto* o critério de preservação de verdade — pela razão simples de que nesses casos ele não pode ser aplicado. No caso de derivações com premissas necessariamente falsas, não se pode dizer que a verdade das premissas seja preservada na conclusão — uma vez que, para começar, não é de todo claro qual o significado da expressão «a verdade das premissas»; e no caso de derivações com uma conclusão necessariamente verdadeira, o facto de a conclusão não poder ser falsa impede que o critério possa testar aquilo que é suposto que teste — a existência de uma conexão lógica entre premissas e conclusão — pois nesse caso a conclusão «preserva» sempre a verdade das premissas, independentemente da existência de uma tal conexão. Em ambos os tipos de casos, parece portanto mais correcto dizer que o critério não é satisfeito por nem sequer ser aplicável do que dizer que é «trivialmente satisfeito», como um adepto do ponto de vista clássico diria. Os paradoxos da implicação estrita são, assim, tomados pelos lógicos de relevância como contra-exemplos à tese de que a exigência * exprime correctamente o critério de preservação de verdade: eles são aquele tipo de derivações que satisfazem * mas — do modo subtil descrito — não satisfazem o critério.

O objectivo dos lógicos relevantes é, em resultado de considerações deste tipo, o de construir um sistema que seja capaz de exprimir o conceito de conexão relevante — no sentido acabado de descrever, isto é, um sistema em que nem sequer os paradoxos da implicação estrita (tomados como resultados indesejáveis) sejam gerados. A intuição básica de que o conceito de implicação se deixa analisar à custa da noção de conexão relevante tem a seguinte formulação de pendor sintáctico: A implica B só se A é uma premissa usada numa derivação de B. Mas tem também outra, de pendor semântico: A implica B só se A e B partilham pelo menos uma variável proposicional (*grosso modo* se, quando interpretadas, puderem ser descritas como «sendo acerca da mesma coisa»). A formulação destas condições, em termos de condições necessárias apenas, é correcta: é demonstrável que um sistema em que estas condições se verifiquem não dá garantias de cumprir os requisitos de relevância mencionados. Por outras palavras, a verificação de tais condições não é uma condição suficiente para o cumprimento desses requisitos (embora seja uma condição necessária). Em Anderson e Belnap 1975, o sistema axiomático R é então

definido como o sistema que satisfaz a formulação semântica e que contém o subconjunto máximo das regras de inferência que i) satisfazem a formulação sintáctica (o que, dado que o TEOREMA DA DEDUÇÃO é um resultado de R, significa que, em todo o teorema da forma A → B — onde → denota a conectiva condicional relevante e não a implicação material ou a implicação estrita — que derivam, A é usado para demonstrar B); e ii) não derivam as fórmulas paradoxais.

Além disso, provam que R é consistente, correcto e completo — isto é, que é possível construir um sistema de lógica relevante que não só não deriva fórmulas inconsistentes (um requisito mínimo para qualquer sistema de lógica) como também garante que todas as fórmulas que a sua semântica define como universalmente válidas são exactamente aquelas derivadas pela sua sintaxe. Este resultado tem, evidentemente, o significado filosófico de mostrar que o conceito de relevância é captável por um sistema de lógica com todas as propriedades importantes dos sistemas clássicos. (R não é, no entanto, o único sistema de lógica relevante tornado disponível por Anderson e Belnap 1975 segundo a estratégia referida. O sistema E, por exemplo, caracteriza-se por ser também um sistema de lógica modal — dá um tratamento de implicação não só em termos de relevância mas também em termos de necessidade, o que Anderson e Belnap julgam intuitivamente mais adequado).

A diferença básica entre as lógicas relevantes e a lógica clássica consiste no diferente tratamento do conceito de implicação e, associadamente, da semântica da conectiva condicional, com consequências assinaláveis na restrição do conjunto de teoremas que deriva. Para além dos paradoxos da implicação material e estrita, provavelmente o mais discutido teorema clássico não admitido pelos lógicos relevantes é o SILOGISMO DISJUNTIVO, isto é, (na versão com a conectiva para a condicional material em vez do MARTELO da inferência) [¬A ∧ (A ∨ B)] → B, entre as fórmulas que derivam — um resultado claramente contra-intuitivo, tanto mais que esta recusa é equivalente a recusar *modus ponens* para a condicional material (é justo, porém, fazer notar que eles aceitam o referido princípio inferencial como metateorema, isto é, se em R se derivar quer ¬A quer (A ∨ B) como teoremas, então também se deriva B como teorema).

Por muito contra-intuitivo que seja, este resultado é julgado pelos lógicos relevantes um passo necessário à recusa dos paradoxos da implicação estrita, designadamente aquele ilustrado na inferência de qualquer conclusão B a partir de premissas inconsistentes. De facto, a respeito da inferência ilustrada acima, a resposta dos lógicos relevantes ao desafio clássico de encontrar um passo inválido consiste justamente em dizer que o último (o que usa o silogismo disjuntivo) tem essa característica. Eles não contestam que raciocínios segundo o modelo do silogismo disjuntivo sejam válidos se forem usados com o que se poderia chamar uma conectiva disjuntiva relevante (isto é, não verofuncional); mas não aceitam a sua validade se se aplicarem sobre a disjunção verofuncional clássica. Pois se o admitíssemos, e dado o teorema da dedução relevante, estaríamos comprometidos com a validade da dedução de A para A ∨ B e desta para ¬A → B o que, por transitividade da relação de dedução, nos daria imediatamente a dedução de A para ¬A → B — um dos paradoxos da implicação material.

A discussão dos méritos das lógicas relevantes não pode ignorar, como é óbvio, a discussão dos méritos desta recusa; uma questão interessante a debater é, justamente, a de saber se ela constitui um argumento contra essas lógicas. O ponto de vista mais frequente entre os lógicos, sobretudo os da persuasão clássica, é o de que constitui. Com efeito, o argumento precedente apenas mostra que, se o silogismo disjuntivo for válido, então um dos paradoxos da implicação material também é; mas se se for um adepto dos sistemas que os geram, isto é, por si só, insuficiente para concluir que o silogismo disjuntivo é inválido. O argumento anti-silogismo disjuntivo dos lógicos relevantes é, assim, em última análise sustentado pela recusa em aceitar tais paradoxos.

Em geral, o facto de as lógicas relevantes não se limitarem a introduzir uma nova conectiva condicional (que é feita corresponder à

relação de dedução relevante, tal como definida por exemplo, em R), mas de também advogarem a revisão do comportamento dedutivo de algumas das conectivas clássicas (por exemplo, ao recusarem a validade de *modus ponens* para a condicional material) explica o carácter um tanto marginal dessas lógicas. No entanto, talvez a atitude mais razoável a adoptar em relação a elas seja a que consiste em levar a sério os problemas de filosofia da lógica que levantam e a de não recusar sem análise os argumentos que fornecem para as suas propostas, incluindo as mais ousadas (designadamente a rejeição do silogismo disjuntivo e de *modus ponens* para a condicional material). Do ponto de vista da SEMÂNTICA FORMAL das línguas naturais, as sugestões que os lógicos relevantes fazem acerca do tratamento formal de algumas conectivas — notoriamente a disjuntiva «ou» e a condicional «se…, então…», tomadas como intensionais — são, elas próprias, suficientemente relevantes para merecerem a atenção crítica de quaisquer teorias acerca dessas conectivas. *Ver também* CONDICIONAL, TEORIAS DA; IMPLICAÇÃO; IMPLICAÇÃO LÓGICA; LÓGICA; LÓGICA MODAL; LÓGICAS NÃO CLÁSSICAS; SEMÂNTICA FORMAL; SILOGISMO DISJUNTIVO. PS

Ackermann, W. 1956. Begründung Einer Strengen Implikation. *Journal of Symbolic Logic* 21:113-128.

Anderson, A. e Belnap, N. 1975. *Entailment,* Vol. 1. Princeton: Princeton University Press.

Anderson, A., Belnap, N. e Dunn, J. 1992. *Entailment,* Vol. II. Princeton: Princeton University Press.

Dunn, J. 1991. Relevant Logic and Entailment. In Gabbay, D. e Guenthner, F., orgs. *Handbook of Philosophical Logic, vol. III.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 117-229.

Read, S. 1988. *Relevant Logic.* Oxford: Blackwell.

logicismo No domínio dos FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA e da filosofia da matemática a teoria logicista propõe-se demonstrar a redutibilidade das proposições da matemática (pura) a proposições da lógica.

Embora esta teoria esteja exclusivamente associada aos nomes de Frege e Russell, como sendo os dos seus primeiros proponentes, a concepção de um processo de redução como o proposto já aparece na Filosofia de Leibniz, cuja ideia geral é a seguinte. Partindo da sua conhecida distinção entre «verdades da razão» e «verdades de facto», Leibniz considera que as verdades da matemática e as verdades da lógica são igualmente verdades de razão e assim ambas fundadas no que ele chama princípio da não contradição. Para Leibniz este princípio constituía uma evidência indisputável e tinha por isso o carácter do que ele chama uma «proposição idêntica». Uma verdade da razão é uma proposição predicativa que tem a forma geral de «S está incluído em S ou P», em que S ocupa o lugar de sujeito, S ou P o de predicado e a cópula é «está incluído». Numa proposição é possível executar substituições *salva veritate* nos termos que ocorrem no predicado de tal modo que se é conduzido a reconhecer a inclusão do sujeito no predicado com o grau de evidência mencionado. A este conjunto de substituições chama Leibniz uma redução, de modo que, dada uma proposição matemática cujo carácter lógico não seja evidente, é possível, a partir de um número finito de substituições salva veritate, reconduzi-la a uma proposição cujo carácter lógico se torna evidente. É natural pensar que Leibniz concebia as «proposições idênticas» como aquilo a que hoje chamamos no cálculo proposicional tautologias, uma vez que os seus exemplos deste género de proposições, como o princípio da não contradição e a lei da negação dupla, pertencem ao conjunto de verdades da razão da lógica, às quais as proposições não obviamente lógicas da matemática seriam demonstravelmente redutíveis.

No programa logicista de Frege e Russell dois aspectos da concepção de Leibniz são conservados, embora sob uma formulação diferente. Frege substituiu a concepção de Leibniz de uma proposição idêntica, (aquela em que a inclusão do sujeito no predicado pode ser tornada evidente num número finito de passos) pela sua noção de «proposição analítica», uma proposição que se pode demonstrar que se deriva apenas de leis da lógica e de definições logicamente formuladas. O segundo aspecto da

concepção de Leibniz que Frege redefiniu foi o do processo de redução. Para Frege uma proposição é demonstrada como sendo analítica quando existe uma demonstração em que as premissas são leis da lógica e as regras de inferência são explicitamente conhecidas. Assim a sua doutrina do carácter analítico das proposições da aritmética pressupõe uma especificação das leis da lógica e dos métodos de inferência considerados legítimos. Para isso foi necessário a Frege criar um sistema simbólico em que, não só os conceitos da matemática, mas os do raciocínio dedutivo em geral, fossem representáveis. Num tal sistema cada passo de uma demonstração pode ser representado como uma transformação de uma ou mais expressões do sistema e pode ser explicitamente justificado a partir das regras do sistema. Assim uma demonstração do carácter analítico de uma proposição como «1 + 1 = 2» começaria com expressões que contêm apenas símbolos lógicos (variáveis proposicionais, conectivas proposicionais) e terminaria com expressões cujo carácter lógico seria justamente garantido pela demonstração.

Para justificar a transição do carácter lógico evidente para o carácter lógico não evidente no decurso da demonstração a teoria logicista dispõe, como já se disse, do conceito de definição, por meio da qual os símbolos aparentemente não lógicos são introduzidos. Nos *Principia Mathematica* a definição é vista como sendo um artifício de notação, uma asserção acerca do facto de que um símbolo ou um conjunto de símbolos tem o mesmo sentido do que um outro conjunto de símbolos cujo sentido já é conhecido. É assim uma asserção acerca da eliminabilidade do *definiendum*, e o valor do *definiens* consiste em, por seu intermédio, ser realizada uma análise do conceito que se quer definir. Este género de definição, conhecido por DEFINIÇÃO CONTEXTUAL, nem supõe a existência do objecto a definir nem muito menos o cria. É uma situação análoga à da referência pronominal, onde palavras como «ninguém», em «Ninguém lê mais rápido que eu» são elimináveis, v.g. «sou o mais rápido dos leitores», em que a palavra já não ocorre e a sua referência pode ser vista como apenas aparente. Mais premente do que a referência pronominal é a suposta denotação de expressões como «o número primo que é par», ou «a classe dos inteiros positivos» as quais também parecem implicar a existência dos objectos aos quais uma certa propriedade é atribuída. Mas como as proposições aritméticas são deduzidas de proposições lógicas e estas, para Russell, não têm conteúdo, torna-se necessário demonstrar que as expressões que parecem denotar objectos, quando ocorrem na dedução da aritmética a partir da lógica, são igualmente elimináveis. Para isso Russell criou a TEORIA DAS DESCRIÇÕES, a qual consiste na especificação de um método para a eliminação de expressões da forma geral «o *x* tal que *Fx*» em que o artigo definido parece uma vez mais implicar a existência de um objecto denotado. No essencial a teoria mostra que o sentido de tais expressões é perfeitamente captado por proposições do cálculo de predicados em que elas já não ocorrem, de modo que a descrição definida «o *x* tal que *Fx*» tem um conteúdo lógico que é independente do facto de ela denotar qualquer objecto. Assim a proposição «o autor de *Waverley* era escocês» só é verdadeira quando a conjunção das proposições do cálculo de predicados em que ela é analisável é verdadeira. Mais informação sobre a estrutura lógica e sintáctica da teoria pode ser lida no artigo TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS.

No que diz respeito à existência de classes, como parece implicada por expressões do tipo «a classe dos *x* tal que *Fx*», Russell adoptou também o processo da sua definição contextual e logo da sua eliminabilidade, de modo que as classes não são admitidas como objectos reais, uma doutrina que ficou conhecida pelo termo «no class theory».

Ao contrário de Russell, nos *Fundamentos da Aritmética* Frege rejeita a concepção e a prática nominalista da definição contextual em favor da sua doutrina da definição real, da definição de um objecto que existe autonomamente. Exemplos destes objectos são os números, aos quais se pode chamar objectos lógicos, a definição dos quais não consiste em criá-los mas em mostrá-los como entidades autónomas, uma característica que a definição contextual

não pode captar. Finalmente, no que diz respeito agora à teoria e prática formalistas de simplesmente postular a existência de objectos lógicos, Frege objecta que se os objectos de facto existissem, então existiriam independentemente de terem sido postulados, e se não existissem, postular a sua existência também não os criaria. O fim a que a definição se destina é o de mostrar uma classe de objectos, através de uma rigorosa demarcação das suas fronteiras, de modo a que a pertença à classe seja sempre conhecida.

A técnica de definição a que Frege é levado pode simplificadamente ser descrita da seguinte maneira. Se $f(x)$ é uma função, Frege diz que a expressão «$f(x)$ tem o mesmo curso de valores do que $g(x)$» tem o mesmo sentido do que a expressão «$f(x)$ e gx tem os mesmos valores para os mesmos argumentos». Para Frege, $f(x)$ é um conceito se o resultado da inserção de um nome no lugar de x é uma expressão que denota uma proposição, verdadeira ou falsa. O conceito tradicional de extensão de um conceito é reformulado por Frege sob o nome de «curso de valores de um conceito» e consiste no conjunto de todos os objectos que caem sob esse conceito. Assim se $f(x)$ é o conceito «x é uma recta paralela à recta m» e $g(x)$ o conceito «x é uma recta paralela à recta n» e se as rectas m e n são paralelas, então as extensões dos conceitos são idênticas; por outro lado se as extensões são idênticas, então m e n são paralelas. Assim, Frege consegue a definição de direcção em termos de paralelismo da seguinte maneira: a direcção da recta m é a extensão do conceito «x é uma recta paralela a m».

É com esta técnica que Frege produz a sua definição do conceito de Número. Em vez de paralelismo entre duas rectas surge a relação de equinumerosidade entre dois conceitos, uma relação que existe entre eles quando, e somente quando, uma correspondência biunívoca pode ser estabelecida entre os seus elementos e assim se as extensões de dois conceitos são equinuméricas os conceitos são equinuméricos.

Se $f(x)$ é o conceito «x é um conceito equinumérico a m» e $g(x)$ o conceito «x é um conceito equinumérico a n» e m e n são equinuméricos, então as extensões são idênticas. Por outro lado se as extensões são idênticas então m e n são equinuméricos. Obtém-se assim a definição de número de um conceito em termos de equinumerosidade da seguinte maneira: o número do conceito m é a extensão do conceito «x é um conceito equinumérico a m».

As diferenças expostas entre Frege e Russell quanto à natureza da definição e à existência de objectos abstractos mostram como nominalismo e realismo são ambos parte do programa logicista cujo fim era para ambos, Frege e Russell, a demonstração de que a matemática trata unicamente de conceitos definíveis em termos de conceitos lógicos básicos e da dedutibilidade de todas as suas proposições de um pequeno grupo de princípios puramente lógicos.

Frege tinha da lógica uma concepção alargada que incluía não só o cálculo proposicional e o cálculo de predicados de primeira ordem, mas também de ordens maiores do que 1 (como se vê a partir das suas definições de direcção e de número), a teoria das classes e a teoria da identidade. Há dois géneros de dificuldade que tornaram a demonstração do carácter analítico das proposições aritméticas vulnerável, as quais têm que ser mencionadas separadamente. Em primeiro lugar, o problema propriamente inesperado da concepção de que a um predicado está sempre associada a classe dos objectos que o satisfazem: a partir dela foi possível a Russell demonstrar que um sistema que tivesse um axioma que a representasse é inconsistente. Esta situação, conhecida como PARADOXO DE RUSSELL, pode no entanto ser prevenida utilizando um dos diversos meios conhecidos para a sua eliminação: a TEORIA DOS TIPOS de Russell, vinda do seio do programa logicista, ou, na teoria axiomática dos conjuntos de Zermelo, o axioma que garante a existência de um conjunto definido por um predicado desde que o novo conjunto seja parte de um conjunto previamente dado. Em segundo lugar o problema propriamente filosófico e lógico com que Frege se defrontou ao procurar demonstrar que qualquer número natural tem um sucessor, o que é equivalente a demonstrar que existe um número infinito de números naturais. O problema consiste em que, para

executar a sua demonstração, Frege tem que deixar que as suas variáveis tomem valores num domínio infinito de objectos, de modo que o axioma da existência do sucessor de qualquer número natural é analítico só se admitir previamente a existência de um domínio infinito de objectos. É este problema da integração no sistema dos *Grundlagen* do conceito de infinito que constitui o obstáculo à demonstração de Frege do carácter analítico das proposições da aritmética.

No seu ensaio «A lógica matemática de Russell» Gödel chama a atenção para o facto de que a definição do termo «analítico» que temos vindo a usar (a que ele chama «tautológico») torna impossível a demonstração do carácter analítico dos axiomas dos *Principia*, uma vez que ela implica a existência de um processo de decisão para todos os problemas aritméticos, que Turing demonstrou não existir. Em todo o caso uma outra definição do termo «analítico» seria mais favorável à pretensão logicista, nomeadamente a definição de uma proposição como analítica quando ela é verdadeira apenas em virtude do sentido dos conceitos que ocorrem nela. Nesta definição «sentido» teria que ser um conceito primitivo irredutível a outro mais fundamental e, numa tal definição, se exceptuarmos de novo o axioma do Infinito, os axiomas dos *Principia* são analíticos, pelo menos para algumas interpretações dos conceitos primitivos. Para se compreender a execução do programa logicista é útil consultar os artigos PARADOXO DE RUSSELL, PRINCÍPIO DO CÍRCULO VICIOSO, TEORIA DOS TIPOS. MSL

Frege, G. 1884. *Os Fundamentos da Aritmética.* Trad. A. Zilhão. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 1992.

Russell, B. e Whitehead, A. 1910-13. *Principia Mathematica*. Cambridge: Cambridge University Press, 1962.

Russell, B. 1938. *Introduction to Mathematical Philosophy,* Londres.

Church, A. 1956. *Introduction to Mathematical Logic.* Princeton.

Quine, W. V. O. 1955. *Mathematical Logic.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Löwenheim-Skolem, teorema de *Ver* TEOREMA DE LÖWENHEIM-SKOLEM.

M

M, sistema de lógica modal *Ver* LÓGICA MODAL, SISTEMAS DE.

máquina de Turing Máquina abstracta capaz de servir de modelo a processos computacionais (Alan Turing, «On Computable Numbers, with an Application to the *Entscheidungsproblem*», *Proc. London. Math. Soc.* série 2, vol. 42 (1936-37) pp. 230-265. «A Correction», ibid., vol 43 (1937) pp. 544-546).

Com cada máquina de Turing, estão associados três conjuntos de base:

1) O alfabeto $S = \{s_0, s_1, \ldots, s_\ell\}$, que é o conjunto finito de símbolos que a máquina é capaz de reconhecer, ou com que a máquina trabalha; S contém sempre um símbolo, dito o símbolo branco, aqui designado por s_0 e os restantes símbolos serão chamados símbolos próprios (há pelo menos um símbolo próprio, de modo que S tem pelo menos dois elementos).

2) O conjunto de estados Q = $\{q_0, q_1, \ldots, q_m\}$ que são os estados que a máquina pode assumir, sendo um dos estados q^{**} (q_m se nada for dito em contrário) chamado o estado passivo ou terminal ou final e os restantes estados, estados activos. Entre os estados activos um deles que denotaremos por q^*, diz-se o estado inicial. Se não houver razões em contrário convencionaremos que é o primeiro q_0 (Q é também um conjunto finito com pelo menos dois elementos).

3) O conjunto dos movimentos M = $\{e, d, p\}$ que é um conjunto com três elementos, onde *e* designa movimento para a esquerda, *d* movimento para a direita, e *p* ausência de movimento ou permanência na mesma posição.

Embora abstracta, uma máquina de Turing, pode ser concebida fisicamente, como consistindo de uma fita (potencialmente) infinita em ambos os sentidos, infinita para a esquerda e infinita para a direita, e de uma cabeça de leitura (na realidade uma cabeça de leitura e escrita). A fita está dividida em casas, quadrados ou células e em cada célula está escrito um dos símbolos do alfabeto da máquina (isto inclui a possibilidade de não haver nada escrito na célula, ou seja, a célula está em branco, caso em que por comodidade se diz que nela está escrito o símbolo branco). A cabeça de leitura está posicionada, em cada instante, sobre uma célula da fita que ela observa ou lê. Em cada instante a máquina encontra-se num estado $q \in$ Q, dito o estado da máquina nesse instante. Por situação da fita (ou da máquina) entende-se a sequência (bilateral) dos símbolos particulares escritos na fita, a célula particular em observação e o estado em que a máquina se encontra.

Se o estado da máquina é activo, a situação diz-se activa e caso contrário diz-se passiva.

É importante notar que se observa sempre a seguinte condição finitista: embora a fita seja infinita, em cada instante somente um número finito de casas tem inscrito um símbolo próprio (todas as casas da fita, excepto um número finito delas, eventualmente nulo, estão em branco).

O par ordenado $\langle s, q \rangle$ onde $s \in$ S é o símbolo em observação e $q \in$ Q é o estado da máquina, diz-se a configuração da máquina. $\overline{C}$ = S × Q é assim o conjunto das configurações. A configuração diz-se activa se q é um estado activo e de contrário diz-se passiva. C = S × (Q \ $\{q_m\}$) é o conjunto das configurações activas.

Dada uma situação activa, a máquina executa uma acção, ou acto atómico, que pode ser decomposta em três partes:

a) Primeiro, o símbolo em observação é

mudado. Pode imaginar-se que a cabeça de leitura e escrita apaga o símbolo *s* e escreve o símbolo *s*' (permite-se o caso em que a mudança é idêntica, *s*' passa a *s*, ou seja $s' = s$, o que equivale a não haver mudança de símbolo; costuma dizer-se no caso em que $s' = s_0$, que o símbolo em observação é apagado).

b) Segundo, a máquina passa a um novo estado *q*' (admite-se também $q' = q$, caso em que a máquina permanece no mesmo estado).

c) Terceiro, a cabeça de leitura executa um movimento $m' \in$ M e, ou move-se uma casa para a esquerda (a célula em observação passa a ser a que está imediatamente à esquerda da actual) se $m' = e$, ou move-se uma casa para a direita se $m' = d$, ou permanece na mesma posição (ausência de movimento) se $m' = p$.

A acção pode ser descrita pelo triplo $<s', q', m'>$. A = S × Q × M é assim o conjunto das acções.

Se o estado da máquina é passivo nenhuma acção é executada. Por outras palavras $s' = s$, $q' = q$ e $m' = p$.

Como é que a máquina sabe qual a acção que deve executar? Bem, isso é característico de cada máquina e pode ser especificado por um quíntuplo $<s, q, s', q', m'>$, dito uma instrução da máquina. O comportamento da máquina fica então sujeito ao conjunto finito P de todas as instruções que a máquina é capaz de executar. A este conjunto, chamaremos «programa da máquina». Um programa, é pois um conjunto de quíntuplos ordenados, uma relação (no sentido da teoria dos conjuntos) quintenária, mais precisamente, um subconjunto de S × (Q \ $\{q_m\}$) × S × Q × M, que podemos identificar com um subconjunto de C × A (identificando S × (Q \ $\{q_m\}$) × S × Q × M com (S × Q \ $\{q_m\}$) × (S × Q × M)).

A) Admitiremos que, num programa, o estado passivo nunca ocorre como segunda componente de um quíntuplo, o que garante que nenhuma acção tem lugar quando se atinge um estado passivo. B) Por outro lado, para assegurar que a máquina só pare no estado passivo, admitiremos que para qualquer símbolo *s* e qualquer estado activo *q*, existe um quíntuplo no programa em que as duas primeiras componentes são *s* e *q* (uma acção pode ter lugar). Pode-se prescindir desta condição (unicidade da paragem), mas assumi-la não envolve perda de generalidade.

Em muitos programas, a acção para determinadas configurações é irrelevante e por comodidade os quíntuplos correspondentes podem ser omitidos do programa. Se no programa não existe nenhum quíntuplo, em que as duas primeiras componentes são *s*, *q*, afim de assegurar a condição B, subentende-se o quíntuplo $<s, q, s, q_m, p>$.

Ora bem, há dois tipos de programas a que correspondem dois tipos de máquinas de Turing.

Em primeiro lugar, vem o tipo mais tradicional, em que a acção executada pela máquina fica perfeitamente determinada pela configuração (também fica determinada pela situação da fita pois conhecendo-se a situação conhece-se a configuração). Por outras palavras face a uma determinada configuração $<s, q>$, a máquina executa uma única acção $<s', q', m'>$ e não pode executar outra qualquer. A máquina não tem liberdade para escolher, comportando-se como um autómato.

Esta ideia pode precisar-se, dizendo que no programa não pode haver duas instruções distintas $<s, q, s', q', m'>$ e $<s, q, s'', q'', m''>$, em que as duas primeiras componentes do quíntuplo são iguais, condição que pode ser expressa matematicamente do modo seguinte: se $<s, q, s', q', m'> \in$ P e $<s, q, s'', q'', m''> \in$ P então $s' = s''$, $q' = q''$ e $m' = m''$. Os programas que satisfazem esta condição, dizem-se deterministas e a máquina cujos programas são deterministas dizem-se máquinas deterministas.

Caso contrário dizem-se não deterministas. Neste caso haverá duas ou mais instruções distintas com as duas primeiras componentes do quíntuplo iguais, digamos $<s, q, s_1, q_1, m_1>$, $<s, q, s_2, q_2, m_2>, \ldots, <s, q, s_k, q_k, m_k>$. Neste exemplo a máquina pode escolher executar uma de entre *k*-acções distintas para a mesma situação da fita. Qual a acção que a máquina pode escolher é imprevisível. A máquina não determinista possui assim um certo grau de liberdade.

Na continuação suporemos, para facilitar, que a nossa máquina é determinista.

Falta-nos descrever como é que se opera com a máquina.

O utilizador escolhe uma determinada situação com a qual carrega a máquina: determinados símbolos do alfabeto ficam então escritos na fita, a cabeça de leitura observa uma determinada casa e a máquina situa-se num determinado estado. A esta situação chama-se a situação inicial ou entrada e por convenção o estado desta situação será o estado inicial que denotámos por $q*$. A máquina começa então a operar por si mesma, sem qualquer outra intervenção exterior. Em cada passo de computação, ela executa uma acção e passa a uma nova situação da fita, posto o que executa de novo uma acção e passa a outra situação e assim sucessivamente. Dois casos podem acontecer: 1) A máquina atinge o estado passivo, ou seja acaba por se encontrar numa situação passiva. Neste caso diz-se que a máquina pára (deixa de trabalhar) e a última situação diz-se a situação final ou saída. 2) A máquina nunca atinge uma situação passiva. Então a máquina continua a operar indefinidamente.

Como o conjunto M dos movimentos é o mesmo para todas as máquinas de Turing, para definir ou descrever uma determinada máquina é necessário indicar o seu alfabeto, o conjunto dos estados e o programa.

Em linguagem matemática, que tem a virtude de ser precisa e concisa, uma máquina de Turing é um triplo ordenado $<S, Q, P>$, onde S e Q são conjuntos finitos com pelo menos dois elementos e P é um subconjunto (finito) de $S \times (Q \setminus \{q_m\}) \times S \times Q \times M$ onde $M = \{e, d, p\}$.

Na falta de convenções que permitam determinar qual o elemento de S que é o símbolo em branco e quais os elementos de Q que são o estado inicial e o estado final, a máquina deve ser definida como um sêxtuplo ordenado $<S, s_0, Q, q*, q**, P>$, onde $s_0 \in S$ e $q*, q** \in Q$.

A máquina diz-se determinista SSE para todo os $<s, q, s', q', m'>$, $<s, q, s'', q'', m''>$ em P, $s'' = s'$, $q'' = q'$ e $m'' = m'$. Caso contrário diz-se não determinista.

Abreviando, pode dizer-se que a cada máquina de Turing corresponde uma relação R ℘ C × A, a qual é funcional, ou seja, é uma função $f : C \to A$, quando é determinista.

Suponhamos doravante que S e Q não têm elementos em comum.

Uma descrição instantânea da máquina, é uma sequência finita da forma *xsqy* onde *x* e *y* são sequências finitas (eventualmente vazias) de elementos de S, $s \in S$ e $q \in Q$. A descrição diz-se canónica se o primeiro símbolo de *x* e o último de *y* não são brancos.

Toda a situação da máquina de Turing M pode ser descrita pela descrição instantânea canónica em que *q* é o estado da máquina, *s* é o símbolo em observação, *x* são os símbolos para a esquerda da cabeça até ao primeiro símbolo próprio da fita e *y* são os símbolos para a direita da cabeça até ao último símbolo próprio. Acrescentando brancos à esquerda de *x*, ou à direita de *y*, ou as duas coisas, obtém-se outras descrições da mesma situação, mas não são canónicas. Reciprocamente a toda a descrição instantânea corresponde uma situação da máquina. Toda a máquina de Turing M determina duas relações binárias no conjunto das descrições $\mathcal{D}$, $\square_M$ e $\square_M$ (abreviadamente □ e □ quando M se supõe conhecida). Para D e E em $\mathcal{D}$, D □ E (ler «D passa a E») sse estando a máquina na situação descrita por D e executando-se uma instrução da máquina, E descreve a nova situação; D □ E (ler «D conduz a E») se existe um $n \geq 1$ e $D_1, \ldots, D_n$ tais que $D = D_1 \square D_2 \square \ldots \square D_n = E$.

Esta relação é reflexiva e transitiva, isto é: para quaisquer D, E, F, D □ D e se D □ E e E □ F então D □ F.

Uma computação da máquina de Turing M, ou é uma sequência finita de descrições $D_1, \ldots, D_n$ tal que $D_1 \square_M D_2 \square_M \ldots \square_M D_n$ e D_n é uma descrição de paragem (corresponde a uma situação passiva) ou é uma sequência infinita $D_1, D_2, \ldots, D_n, \ldots$ em que $D_1 \square_M D_2 \square_M \ldots \square_M D_n \square_M \ldots$

No primeiro caso, a computação diz-se finita e *n* diz-se o comprimento da computação (*n* - 1 é o número de passos da computação) e D_n é a descrição final.

No segundo caso, a computação diz-se infinita (a máquina nunca pára).

A despeito da simplicidade das máquinas de Turing, sobre o alfabeto {0, 1}, por meio delas

é possível computar qualquer função nos naturais pertencente a uma classe muito importante de funções que são as funções recursivas ou computáveis. Trabalhar com alfabetos com grande número de símbolos, ou com máquinas de Turing multifitas que, tal como o nome indica, possuem várias fitas nas quais diversas computações, podem ter lugar em paralelo ou com instruções mais sofisticadas, a classe das funções que são computáveis por estas máquinas continua a ser a mesma. o mesmo sucede com máquinas de registos em que as casas, agora chamadas registos, podem conter um número natural tão grande quanto quisermos e em que o tipo de instrução é diferente.

Ilustraremos o uso de máquinas de Turing para o cálculo de funções nos números naturais Π, uma aplicação histórica das máquinas.

O alfabeto consiste em dois símbolos, Branco e Talha (incisão ou entalhe: os pastores dos tempos remotos faziam entalhes nos cajados para contar as ovelhas dos seus rebanhos) ou Traço. B = {$_\varphi$, | }, Os números naturais 0, 1, 2,… são representados respectivamente por |,||,|||,… (o natural x é representado por x + 1 traços). Uma sequência de números naturais $x_1,\ldots, x_n$ será representada, representando cada um dos números como se descreveu, separados por um (uma casa em) branco e deixando um branco antes do primeiro símbolo e outro depois do último (a representação ocupa $x_1 +\ldots+ x_n + 2_n + 1$ casas). Uma tal sequência de naturais diz-se em posição *standard*, se a cabeça de leitura se situa sobre o último traço, o mais à direita da representação.

Exemplo de uma Situação — O triplo 2, 0, 3 está representado em posição standard. O estado da máquina é q. (A seta descendente indica a casa em observação e acima dela é indicado o estado da máquina).

A descrição instantânea canónica correspondente é |||$_\varphi$|$_\varphi$||||q.

Dada uma função f de n variáveis naturais e com valores naturais ($f : N^n \rightarrow N$) diremos que a função é computável pela máquina M sse para cada $x_1,\ldots,x_n$ em N, quando a situação inicial consiste da representação daquele n-tuplo em posição standard e com as restantes casas (casas não ocupadas pela representação do n-tuplo) em branco, a seguinte condição T é verificada: T) Ao fim de um número finito de passos a máquina pára, exibindo em representação standard o n+1-tuplo $x_1,\ldots,x_n$, y, onde $y = f(x_1,\ldots,x_n)$ é o valor da função (com as casas não ocupadas pela representação do n+1-tuplo não necessariamente em branco).

Posição inicial: $\ldots_\varphi\ldots{}_\varphi x_{1\varphi} x_{2\varphi}\ldots{}_\varphi\, \bar{x}_n\ {}_\varphi\ldots{}_\varphi\ldots$

Posição final: $_\varphi x_{1\varphi} x_{2\varphi}\ldots{}_\varphi x_{m\varphi}\, \bar{y}\ {}_\varphi.$

(A barra sobre um número indica que o símbolo em observação é o último símbolo da representação do número).

É importante notar que as funções parciais, isto é, funções que não estão definidas para todos os n-tuplos, podem ser também computadas pela máquina. Neste caso a condição T aplica-se apenas aos n-tuplos para os quais a função está definida e há que acrescentar uma outra condição: P) Se $f(x_1,\ldots,x_n)$ não está definida a máquina nunca pára, operando indefinidamente, ou pára não exibindo para nenhum y um n+1-tuplo $x_1,\ldots, x_n$, y, em representação *standard*.

Uma função parcial de n variáveis f : D → N com D ⊊ N^n diz-se computável sse é computável por alguma máquina M.

Prova-se então o seguinte resultado fundamental: Uma função é recursiva sse é computável por uma máquina de Turing.

Com cada entidade de uma máquina de Turing, atrás mencionada, pode associar-se um número natural que se chama um código dessa entidade. Podemos assim atribuir códigos a símbolos, estados, movimentos, descrições instantâneas, programas,…

Programas distintos têm códigos distintos (e o mesmo sucede com os outros exemplos apresentados).

Conhecido um programa, um conjunto de quíntuplos, o seu código é bem determinado e

reciprocamente conhecido o código de um programa, que como vimos é um número natural, todos os quíntuplos podem ser conhecidos.

Um número natural z arbitrário pode não ser o código de um programa. Para obviar a este inconveniente, escolha-se o código Θ de um programa fixo (por exemplo Θ pode ser um código do programa identidade, que faz com que a máquina pare mal arranque, e não modifica nada). Define-se $\hat{z}$ como sendo o próprio z, se este já é o código de um programa e de contrário $\hat{z}$ é Θ. Deste modo $\hat{z}$ é sempre o código de um programa.

Para qualquer n, denotamos por $\{z\}_n$, a função n-ária computada pela máquina de Turing com programa de código $\hat{z}$. Pode omitir-se o n se $\{z\}$ for seguida pelos seus argumentos. Assim, em vez de $\{z\}_n$ $(x_1,\ldots, x_n)$, pode escrever-se apenas $\{z\}$ $(x_1,\ldots, x_n)$.

Isto fornece um processo efectivo de atribuir a cada função computável um número natural que é chamado um índice da função computável.

Como há sempre infinitos programas que computam a mesma função, uma função computável tem sempre infinitos índices. Funções distintas têm no entanto índices distintos.

Uma consequência da codificação é que o número de funções computáveis embora infinito é enumerável. Note porém que o número total de funções nos naturais é incontável.

Levando mais longe o processo de codificação pode provar-se o importante teorema da forma normal, que tem um artigo próprio nesta enciclopédia. *Ver também* TEOREMA DA FORMA NORMAL. NG

Davies, M. 1958. *Computability and Unsolvability.* Nova Iorque: McGraw-Hill.

Kleene, S. C. 1967. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.

Herken, R. org. 1995. *The Universal Turing Machine.* Viena: Springer-Verlag.

Turing, A. M. 1936. On Computable Numbers, with and Application to the Entscheidungsproblem. *Proc. Lond. Math. Soc.* 42:230-265 e 43:544-546. Reimpresso em Davies 1958.

martelo Frege usou o «martelo», □, para assinalar o facto de uma proposição estar a ser asserida e não apenas admitida hipoteticamente, nem apenas mencionada. Hoje em dia este símbolo é usado em duas situações distintas, apesar de relacionadas com o uso de Frege: 1) □ p significa que p é um teorema de um dado sistema de lógica; por vezes usa-se um índice, $□_L$, para indicar um certo sistema; 2) p, q □ r significa que r se deriva das premissas p, q (*ver* DERIVABILIDADE).

Chama-se «martelo sintáctico» ao símbolo anterior porque tanto no caso 1 como 2 se trata de chegar à fórmula em causa através de mera manipulação de símbolos, sem atender aos seus valor de verdade. O martelo sintáctico contrasta com o semântico: □ p significa que p é uma verdade lógica e p, q □ r significa que esta forma lógica é válida. DM

matemática, fundamentos da *Ver* FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA.

matemático ciclista *Ver* argumento do matemático ciclista.

material, equivalência *Ver* EQUIVALÊNCIA MATERIAL.

material, implicação *Ver* IMPLICAÇÃO MATERIAL.

materialismo *Ver* FISICALISMO.

maximal, elemento *Ver* ORDENS.

máximas conversacionais H. P. Grice (1913-88), nas suas *Lectures on Logic and Conversation*, introduziu um conjunto de princípios que pretendem explicar o comportamento linguístico dos falantes de uma língua natural num contexto de diálogo (ou «conversacional»). No seu conjunto, são apresentadas por ele como exprimindo o PRINCÍPIO DA COOPERAÇÃO, isto é, o princípio segundo o qual a condução competente de uma «conversa» pelas duas ou mais pessoas que nela participem é, por definição, «cooperativa». Por outras palavras, participar competentemente numa conversa implica participar cooperativamente nela; e participar

cooperativamente nela equivale a produzir elocuções que possam levar ao objectivo básico de qualquer conversa, designadamente a comunicação eficaz. Isto implica que cada participante numa conversa espera do(s) outro(s) um tal comportamento cooperativo e que é baseado nessa expectativa que ele é capaz de inferir as IMPLICATURAS que exprimem cabalmente o sentido das elocuções proferidas por ele(s). As máximas conversacionais de Grice pretendem justamente dar conta dessa competência conversacional.

Tal como foram apresentadas por Grice, as máximas são quatro, designadamente: I) *Qualidade* — Faça uma contribuição conversacional tanto quanto possível verdadeira, em particular: a) não afirme o que acredita ser falso; b) não afirme aquilo para o qual não dispõe de dados suficientes. II) *Quantidade* — a) produza uma contribuição não menos informativa do que aquilo que é requerido pelos objectivos da conversa; b) não produza uma contribuição mais informativa do que aquilo que é requerido pelos objectivos da conversa. III) *Relevância* — Não produza contribuições irrelevantes (para os objectivos da conversa). IV) *Estilo* — a) evite a falta de clareza; b) evite a ambiguidade; c) seja breve; d) seja ordenado.

Deve fazer-se notar que as máximas — apesar do seu tom de manual de boas maneiras — e o princípio da cooperação a que estão associadas não são, primariamente, princípios normativos, isto é, normas a que os participantes numa conversa se devam ater por prescrição convencional. Elas devem antes ser vistas como regras que um «conversante» não pode infringir sob pena de cometer um erro conversacional. Uma conversa que cumpra eficazmente a sua função é necessariamente uma conversa cooperativa; e é necessariamente, portanto, também uma em que as máximas são observadas.

Esta ideia de Grice acerca daquilo a que se poderia chamar a «boa formação» conversacional pode ser vista como congénere do conceito de COMPETÊNCIA linguística introduzido por Chomsky. Assim como é verdade que os falantes de uma língua natural L têm diversos tipos de competências linguísticas, por exemplo, competência sintáctica e competência semântica — tais que lhes permitem produzir e compreender todas e só as frases de L — é não menos verdade que eles têm um tipo de competência linguística mais geral, que consiste no conhecimento dos princípios segundo os quais qualquer conversa (e portanto também uma conversa em L) deve ser conduzida de modo a garantir a eficácia na prossecução do seu objectivo básico — o de realizar a comunicação entre os participantes.

É claro que as máximas podem, em certas circunstâncias, ser infringidas por um participante numa conversa, mesmo que ele seja conversacionalmente competente (isto é, mesmo que ele conheça as máximas o suficiente para as saber aplicar). Por exemplo, numa conversa acerca da corrupção entre os políticos russos, alguém que julga saber que todos os ministros do russos são corruptos mas afirma «alguns ministros russos são corruptos» está a infringir máxima da quantidade (uma vez que está a fornecer menos informação relevante para a conversa em causa do que aquela que pode fornecer), apesar de a sua frase não ser falsa e portanto respeitar a máxima da qualidade. Mas isso apenas significa que — tal como o falante competente do português que proferiu, por lapso ou por qualquer outra razão, a frase «hoje não pode-se ir à praia porque está a chover» (assim infringindo uma regra sintáctica do português) — ele não faz jus à sua competência conversacional. Ao infringir uma das máximas, a sua contribuição conversacional pode ser classificada como PRAGMATICAMENTE deficiente — uma vez que transmitiu ao(s) ouvintes(s) a ideia de que acredita que nem todos os ministros russos são corruptos. Em resumo, portanto, uma conduta conversacional inconsistente com as máximas é descritível como conducente à ineficácia na veiculação de informação e, logo, como uma conduta conversacional incompetente. *Ver também* COMPETÊNCIA, IMPLICATURA CONVERSACIONAL, PRINCÍPIO DE COOPERAÇÃO, PRAGMÁTICA. AHB/PS

Grice, P. 1989. *Studies in the Way of Words*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Levinson, S. 1983. *Pragmatics*. Cambridge: Cambridge University Press.

máximo, elemento *Ver* ORDENS.

membro Dizer que *x* é membro de Y é o mesmo que dizer que *x* é elemento de Y. *Ver* CONJUNTO.

mentalês *Ver* linguagem do pensamento.

mente-corpo *Ver* problema da mente-corpo.

mentirosa, frase *Ver* paradoxo do mentiroso.

mentiroso, paradoxo do *Ver* PARADOXO DO MENTIROSO.

metáfora O uso metafórico de palavras (como quando se diz «ele está envolto num mar de problemas» ou «Álvaro Cunhal é uma raposa») põe problemas interessantes acerca da linguagem e acerca do modo como usamos as nossas distinções conceptuais para descrever a realidade. Uma observação básica acerca do tema é que sempre que temos uma frase à qual damos uma interpretação metafórica (por conter pelo menos uma expressão à qual damos esse tipo de interpretação) estamos implicitamente a desistir de a interpretar como seria «normal» fazê-lo — isto é, literalmente. Quando discutimos o valor de verdade de «Álvaro Cunhal é uma raposa», por exemplo, não estamos a entender esta frase como afirmando que Álvaro Cunhal é um espécimen da espécie natural *raposa*, uma vez que, se fosse isso o que a frase queria dizer, ela seria indiscutivelmente falsa — o que não se verifica tipicamente: essa interpretação da frase é apenas aquela (pouco usual, aliás) na qual todas as palavras nela ocorrentes (incluindo «raposa») são interpretadas literalmente.

O que uma teoria da metáfora precisa de explicar, portanto, é como pode uma frase ter CONDIÇÕES DE VERDADE diferentes daquelas que, pelo PRINCÍPIO DA COMPOSICIONALIDADE, se esperaria que tivesse; e, além disso, a razão pela qual certas frases que são semanticamente anómalas na interpretação literal por resultarem do que Ryle denominaria um ERRO CATEGORIAL (por exemplo, «ele está envolto num mar de problemas») conseguem ainda assim ter uma interpretação metafórica legítima.

Esta formulação do problema compromete-nos claramente com a tese de que existe algo denominável de «SIGNIFICADO metafórico» de uma palavra, expressão ou frase apreensível pelos falantes — isto é, que as metáforas, para além de terem o valor emotivo que lhes é habitualmente reconhecido, têm também valor cognitivo. Com efeito, se as frases têm, nas suas interpretações metafóricas, condições de verdade diferentes das que têm quando são interpretadas literalmente, então têm também um significado diferente (em particular, exprimem uma PROPOSIÇÃO diferente) daquele que determina as suas condições de verdade literais. Este ponto de vista é, no entanto, problemático: em geral, não é possível parafrasear o significado metafórico de uma frase em termos do significado (literal ou metafórico) de qualquer outra frase (pelo menos no caso das metáforas «vivas», isto é, aquelas cujo poder sugestivo ainda não esmoreceu). Ao contrário do que defende a tese proposta por Aristóteles na *Retórica*, uma metáfora é mais do que uma comparação elíptica de onde a expressão de comparação foi extraída; dizer «O Álvaro Cunhal é uma raposa» não é, estritamente, parafraseável em «O Álvaro Cunhal é como uma raposa»; o carácter sugestivo da primeira parece depender de características do seu significado que estão ausentes da segunda. Como diz Goodman (em *Languages of Art*), um símile é talvez analisável em termos de uma metáfora, mas uma metáfora não é analisável em termos de um símile.

Um segundo problema associado ao ponto de vista cognitivista é o de que, apesar de tudo, há visivelmente uma relação de dependência entre o significado metafórico de uma frase e o seu significado literal; o primeiro pode ser visto como uma «reconstrução» do segundo através de um certo mecanismo reinterpretativo. Portanto uma resposta à pergunta acerca do significado metafórico de uma frase e da razão pela qual ele não é, em princípio, parafraseável, tem como condição necessária a resposta à pergunta acerca de qual é exactamente essa relação de dependência, esse «mecanismo». Ora a resposta a esta pergunta não é trivial.

Dada a mencionada relação de dependência, não podemos simplesmente dizer que o significado metafórico é distinto do literal, como se estivéssemos perante uma simples AMBIGUIDADE; dizer que o significado metafórico surge através de um processo de mudança do significado literal para o metafórico talvez não seja portanto uma boa maneira de começar. Por outro lado, descrever o mecanismo em termos de uma expansão do significado (e. logo, do âmbito de aplicação) da palavra ou expressão usada metaforicamente também não parece muito elucidativo. Com efeito, há processos de expansão desse tipo que não são metafóricos; assim, parece razoável defender que essa não é uma característica distintiva da metáfora. Não é suficiente, por exemplo, dizer que o significado metafórico de «Álvaro Cunhal é uma raposa» resulta de uma expansão do significado original do predicado «raposa», pelo qual ele tivesse ganho um âmbito de aplicação mais abrangente. Pois «raposa», para além do seu significado literal básico (aquele identificativo de uma espécie animal e dos seus membros) e do seu significado metafórico na referida frase (qualquer que ele seja exactamente) tem um mais abrangente, de acordo com o qual esse predicado é aplicável também à pele das raposas considerada enquanto matéria-prima para fabricar casacos; mas uma tal expansão de significado dificilmente conta como metafórica.

Em resumo, a nossa explicação de qual é o mecanismo que subjaz à mencionada relação de dependência tem de ser tal que dê conta da diferença entre significado literal e significado metafórico sem se comprometer nem com a ideia de que esses são apenas dois significados que as expressões e, em última análise, as frases ambiguamente têm, nem com a ideia de que o segundo resulta simplesmente de uma expansão do primeiro. O facto de esta não ser uma tarefa trivial levou alguns autores, notoriamente Davidson, a defender que o chamado significado metafórico é uma ilusão — remetendo o valor metafórico de uma metáfora para o domínio do uso que é dado, em certos contextos, ao seu significado literal. Deste ponto de vista, o uso metafórico de uma frase ou expressão não corresponderia a um conteúdo proposicional diferente do literal; a hipótese de que isso se verificasse é tomada como contraditória com a mencionada não parafraseabilidade das metáforas e com a criatividade com que as metáforas são tipicamente interpretáveis — sem que haja regras que determinem duma vez por todas quando é que uma falsidade ou erro categorial literais podem ser reinterpretados de modo a gerar uma metáfora aceitável (embora não verdadeira, deste ponto de vista). Mas esta tese de Davidson tem óbvios pontos fracos. Em primeiro lugar, a parafraseabilidade não é, na verdade, condição necessária do significado e do conteúdo proposicional literais (como parafrasear «o carro do João é verde escuro», por exemplo?); logo, não é razoável tomá-la como condição necessária do significado e do conteúdo proposicional em geral. Além disso, a tese de Davidson não parece ser capaz de dar conta do facto de que as metáforas têm interpretações correctas e incorrectas. Interpretar o nosso exemplo acerca de A. Cunhal como referindo-se ao seu aspecto físico (por exemplo, ao facto de ter sobrancelhas hirsutas) contaria como uma interpretação incorrecta da referida metáfora; e não parece razoável explicar esse facto de outro modo que não seja dizendo que não é isso que ela significa. Outro fenómeno que este ponto de vista não parece ser capaz de enfrentar é o da transformação das metáforas «vivas» em metáforas «mortas» — uma frase como «mete isso na cabeça», por exemplo, dificilmente contaria já como estritamente metafórica, apesar de o ter sido certamente no passado. As metáforas mortas ou moribundas, como esta, caracterizam-se por terem perdido a força sugestiva inicial e por se terem trivializado — de tal modo que são agora razoavelmente parafraseáveis em versões literais (no nosso exemplo, «convence-te disso» seria uma boa paráfrase). Mas se estas metáforas se trivializaram de modo a poderem ter uma paráfrase literal, parece razoável dizer que tais metáforas sempre tiveram um significado — de outro modo não teria havido nada para ser trivializado.

Um ponto de vista atractivo que explora a ideia de que metáfora, significado (em particular, conteúdo proposicional) e uso não são con-

ceitos mutuamente exclusivos é o pragmático — cuja formulação canónica, prosseguindo sugestões iniciais de Grice, é o de Searle 1979. A ideia básica de Searle é explicar a existência e o carácter do significado metafórico através do conceito de IMPLICATURA CONVERSACIONAL. Deste ponto de vista, a produção de frases metafóricas é apenas um dos vários tipos de situação comunicativa em que o significado que o locutor pretende transmitir não coincide com o significado literal das frases que profere (ou escreve); essa sua pretensão é no entanto tornada possível pelo facto de um conjunto de restrições sobre o que é ou não asserível (*ver* CONDIÇÕES DE ASSERTIBILIDADE, PRAGMÁTICA) num dado contexto de elocução (ou de escrita) determinar aquilo que o alocutário (ou leitor) está legitimado em interpretar como sendo o significado do locutor (isto é, o *speaker's meaning*, na expressão original de Grice). Por exemplo, quando eu assiro «O Álvaro Cunhal é uma raposa», a óbvia falsidade dessa frase (interpretada literalmente) não pode deixar de levar o meu interlocutor — presumindo, legitimamente, que, enquanto participante no diálogo, eu estou a cumprir a MÁXIMA CONVERSACIONAL da qualidade — a inferir que a minha intenção é a de transmitir algum outro conteúdo proposicional que não o literal. Esse novo conteúdo proposicional metafórico pode, agradavelmente, ser descrito como dependente do literal na medida em que resulta de uma reconstrução dele — tal como em qualquer implicatura conversacional; por outras palavras, o ponto de vista pragmático fornece de graça (isto é, sem custos conceptuais adicionais) a explicação da relação de dependência entre significado (conteúdo proposicional) literal e significado (conteúdo proposicional) metafórico: este último é simplesmente identificado com o significado implicitado pela elocução da frase num contexto conversacional e pela identificação (dadas as máximas conversacionais) da intenção do locutor ao transmitir o seu significado literal. Esta tese tem, aparentemente, ainda o atractivo de dar conta da indeterminação (ou «liberdade») interpretativa que acompanha a metáfora: se o significado metafórico de uma frase é o resultado de uma implicatura conversacional, então é fácil compreender como pode essa frase ganhar diferentes significados metafóricos quando asserida em diferentes contextos (conversacionais) — pois essa oscilação é um apanágio das implicaturas conversacionais, dada a sua cancelabilidade.

O ponto de vista conversacional enferma no entanto de deficiências graves. Uma é comum à tese de Davidson e diz respeito à dificuldade em explicar a existência de metáforas mortas (ou moribundas): o processo de «literalização» de uma metáfora que perde a sua força sugestiva pelo uso repetido parece difícil de acomodar por uma explicação em termos de implicatura conversacional; não é óbvio, em particular, como podem os significados implicitados (isto é, os significados das elocuções de frases, dadas certas intenções comunicativas dos locutores) evoluir para significados literais (isto é, para significados das frases propriamente ditas). Por outro lado, e talvez mais fundamentalmente, a tese conversacional não dá verdadeiramente conta da indeterminação interpretativa associada às metáforas. Com efeito, não só é o caso que uma frase pode ter várias interpretações metafóricas consoante o contexto conversacional em que é asserida, mas também que, em cada contexto, não tem determinadamente apenas uma. Por outras palavras, se uma frase contém uma metáfora «viva», então o seu potencial de significado vai tipicamente para além daquilo que (de parafraseável) o locutor tem em mente quando assere essa frase.

Max Black enfrentou de um modo mais robusto o facto de uma metáfora (viva) não poder ser interpretada apenas como uma maneira económica e sugestiva de transmitir um significado literal e, associadamente, o facto de vir a sê-lo tanto mais quanto mais moribunda se vier a tornar. A sua ideia é que, numa frase como «Álvaro Cunhal é uma raposa», os significados literais de «Álvaro Cunhal» e «raposa» interagem de modo a gerar um conjunto de inferências acerca de Álvaro Cunhal baseadas nas características conhecidas das raposas que lhe são aplicáveis, dado aquilo a que ele chama um «isomorfismo» entre o conjunto das propriedades de Álvaro Cunhal afins

das das raposas e o conjunto das propriedades das raposas que podem ser identificadas com Álvaro Cunhal. A ideia é portanto a de que tais inferências (por exemplo, a de que Cunhal é astucioso em política) são desencadeadas por uma rede de conceitos aplicáveis (literalmente) às raposas que são agora aplicados (metaforicamente) a Cunhal, encontrando correspondência em conceitos afins que lhe são literalmente aplicáveis (por exemplo, respectivamente, o de hábil a caçar presas e o de bom estratega político). Isto dá conta da relação de dependência entre significado literal e metafórico: as inferências geradoras do significado metafórico de «raposa» são baseadas no que «raposa» significa literalmente. Dá também conta de que as interpretações metafóricas das frases estão associadas a conteúdos proposicionais e condições de verdade distintas dos conteúdos proposicionais e condições de verdade literais: há um predicado metafórico «raposa» debaixo do qual A. Cunhal, argumentavelmente, cai (uma ideia defendida também por Nelson Goodman). A ideia de Black é a de que isto consegue explicar também que o significado metafórico seja indeterminado e VAGO: o conjunto dos conceitos que fazem parte da mencionada rede não é fechado; poderia dizer-se que é algo como um conjunto difuso (*ver* LÓGICAS DIFUSAS). Este tipo de tese pode ser descrito como explicando o carácter sugestivo e a «criatividade» das metáforas (vivas) e, especificamente, o seu potencial para provocar a descoberta de conexões conceptuais até então desconhecidas — visto que os conceitos que fazem parte do paralelo (ou «isomorfismo») entre as duas redes conceptuais não são um conjunto fechado, segue-se que mais podem ser descobertos, enriquecendo o conteúdo da identificação metafórica. Deste ponto de vista compreende-se também, por outro lado, que o destino típico de uma metáfora eficaz seja o de se tornar uma verdade literal: se as conexões estabelecidas pela metáfora forem ilustrativas de propriedades reais dos objectos, então o termo metafórico passa a ser interpretado em função delas e ganha uma determinação de significado que não tinha antes; e a vivacidade da metáfora esvai-se na exacta medida em que ela passa a poder ser parafraseada literalmente — como aconteceu com «o edifício da física moderna», «a TV faz-me companhia» ou a mencionada «mete isso na cabeça».

O potencial explicativo de uma tese como a de Black é ilustrativo das credenciais do ponto de vista cognitivista no que diz respeito a elucidar o papel das metáforas na descoberta de conexões conceptuais desconhecidas e para o progresso cognitivo em geral; ela, tal como as restantes teses mencionadas nesta entrada, é ilustrativa do tipo de discussão sobre o assunto tipicamente ocorrente em filosofia da linguagem. Estas teses têm de resistir, no entanto, à objecção oriunda da teoria literária segundo a qual versam um número reduzido e pouco variado de exemplos não sendo, por isso, as suas análises extrapoláveis para a generalidade das metáforas usadas em literatura. *Ver também* CONDIÇÕES DE ASSERTIBILIDADE, CONDIÇÕES DE VERDADE, IMPLICATURA CONVERSACIONAL, MÁXIMAS CONVERSACIONAIS, PRAGMÁTICA, PROPOSIÇÃO, SIGNIFICADO. PS

Black, M. 1962. *Models and Metaphors.* Ítaca, NY: Cornell University Press.

Moran, R. 1997. Metaphor. In Hale. B. e Wright, C., orgs. *A Companion to the Philosophy of Language*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 248-268.

Ortony, A., org. 1979. *Metaphor and Thought.* Nova Iorque: Cambridge University Press.

Searle, J. 1979. Metaphor. In *Expression and Meaning.* Nova Iorque: Cambridge University Press, pp. 76-116.

metalinguagem De um modo geral, uma metalinguagem é uma linguagem da qual nos servimos para falar sobre uma linguagem em estudo, que nessa qualidade é chamada «linguagem objecto». Nesta perspectiva, qualquer linguagem que nos permita tomar outra como objecto, isto é, que nos permita tomá-la como referência do nosso discurso, pode ser considerada como metalinguagem e constituir, por sua vez, objecto de discurso de uma metametalinguagem.

Deve no entanto observar-se que o conceito de linguagem objecto é por vezes reservado

para as linguagens que se referem exclusivamente a entidades extralinguísticas, não podendo nesses casos definir-se simplesmente como «uma linguagem que é tomada por outra como objecto».

Os conceitos de USO e menção estão estreitamente relacionados com os de linguagem objecto e metalinguagem. FM

metamatemática *Ver* PROGRAMA DE HILBERT.

minimal, elemento *Ver* ORDENS.

minimização *Ver* OPERADOR DE MINIMIZAÇÃO.

mínimo, elemento *Ver* ORDENS.

modalidade *de re* Se uma frase que exprime uma modalidade *de dicto* atribui necessidade ou contingência a uma proposição *(dictum)*, uma frase que exprime uma modalidade *de re* atribui necessidade ou contingência directamente a um objecto *(res)*. Isto é, enquanto uma frase que exprime uma modalidade *de dicto* atribui a uma proposição a propriedade de ser necessariamente verdadeira ou a propriedade de ser contingentemente verdadeira, uma frase que exprime uma modalidade *de re* atribui a um objecto a propriedade de ser necessariamente isto ou aquilo ou a propriedade de ser contingentemente isto ou aquilo. Por exemplo, a frase «O número de planetas do sistema solar é possivelmente maior do que nove» é ambígua, podendo exprimir duas proposições: I) uma proposição *de dicto* do tipo a proposição que o número de planetas do sistema solar é maior do que nove é possivelmente verdadeira, isto é, uma proposição (verdadeira) acerca de uma proposição; ou II) uma proposição *de re* do tipo o número de planetas do sistema solar (ou seja, nove) é contingentemente maior do que nove, isto é, uma proposição (falsa) acerca um objecto. *Ver DE DICTO / DE RE.* MF

modalidades Modos da verdade. Uma verdade pode ser 1) necessária ou contingente, 2) *a priori* ou *a posteriori*, ou ainda 3) analítica ou sintética. As primeiras são modalidades aléticas, as segundas epistémicas e as terceiras semânticas. Outros tipos de modalidades incluem as temporais e as deônticas. Usado sem qualificativos, o termo «modalidades» refere-se às modalidades aléticas, a que por vezes se chamam também «metafísicas» ou até «lógicas».

Uma proposição é uma verdade necessária quando não poderia ter sido falsa, contrastando assim com as verdades contingentes, que são proposições verdadeiras que poderiam ter sido falsas. As verdades da matemática e da lógica são os exemplos menos controversos de verdades necessárias: «Se Sócrates é grego, é grego» exprime uma verdade que não poderia ter sido falsa, assim como a verdade de que 2 + 2 = 4. As verdades conceptuais são também exemplos relativamente incontroversos de verdades necessárias: «Nenhum objecto verde é incolor», por exemplo, exprime uma verdade necessária. Outras verdades necessárias são mais polémicas: «A água é H_2O» ou «Sócrates é um ser humano» exprimem verdades necessárias, segundo alguns filósofos, apesar de se tratar nestes dois casos de verdades de carácter não conceptual nem lógico ou analítico. «Sócrates era grego» é um exemplo de uma afirmação que exprime uma verdade contingente, dado que Sócrates poderia ter sido egípcio (por exemplo, se os seus pais tivessem emigrado para o Egipto quando jovens).

Das modalidades epistémicas, o *a priori* é a mais importante e refere-se ao modo como uma dada verdade é conhecida: uma verdade é conhecida *a priori* SSE é conhecida sem recorrer à experiência; e é *a posteriori* se for conhecida recorrendo à experiência (*ver A PRIORI*). Por exemplo, uma pessoa sabe *a priori* que 20 + 31 = 51 quando tem conhecimento deste resultado usando unicamente o pensamento; e sabe *a posteriori* que a neve é branca quando o descobre através da visão, por exemplo.

A analiticidade é uma modalidade semântica: uma frase é analítica sse o seu valor de verdade é determinável recorrendo exclusivamente ao significado dos termos usados na frase; e é sintética se o significado dos termos não é suficiente para determinar o seu valor de verdade (*ver* ANALÍTICO). Por exemplo, a frase «Nenhum solteiro é casado» é analítica porque

o significado das palavras usadas é suficiente para determinar a sua verdade; e a frase «Nenhum solteiro é feliz» é sintética porque não basta o significado das palavras para determinar o seu valor de verdade.

A distinção clara entre os três tipos de modalidades é uma das conquistas da filosofia da segunda metade do séc. XX. Muitas verdades, como «Nenhum solteiro é casado», são necessárias, *a priori* e analíticas; muitas verdades, como «Nenhum solteiro é feliz», são contingentes, *a posteriori* e sintéticas. É por isso natural pensar que o analítico, o necessário e o *a priori* são noções co-extensionais (e até talvez a mesma noção sob nomes diferentes). Até Kant (1724-1804) as diferenças entre as três noções não era muito clara. Hume (1711-76), por exemplo, fala apenas de «relações de ideias», referindo-se ora a uma ora a outra destas noções. Contudo, Kant defendeu que o analítico, o necessário e o *a priori* não eram co-extensionais, tendo introduzido a noção de verdades sintéticas *a priori* (*Crítica da Razão Pura,* B14-B18). Mas a sua noção de analiticidade não é deficiente, e este filósofo não distinguia apropriadamente a necessidade do *a priori*. Coube a Kripke distinguir claramente os três tipos de modalidades.

A distinção tripartida é hoje pacífica, mas é discutível até que ponto as três noções serão ou não co-extensionais. Serão todas as verdades necessárias conhecíveis *a priori* e vice-versa? Serão todas as verdades necessárias analíticas e vice-versa? Serão todas as verdades conhecíveis *a priori* analíticas e vice-versa?

	Necessárias	***A priori***	**Analíticas**
Contingentes	—	Kripke Kaplan	Kaplan
A posteriori	Kripke	—	Não
Sintéticas	Kripke Kant	Kripke Kant	—

Kripke defende que há verdades necessárias *a posteriori*, como «A água é H_2O» ou «Sócrates é um ser humano», e verdades contingentes *a priori*, como «A vara V mede um metro» (quando a proposição expressa pela frase é objecto de conhecimento de quem introduziu a vara em causa como padrão do metro). Kripke defende que as verdades necessárias *a posteriori* são sintéticas. E Kaplan defende que há verdades analíticas contingentes, como «Eu estou aqui agora» (este é também um exemplo de uma verdade contingente *a priori*). A tabela acima sistematiza as diferentes posições filosóficas. Dada a noção habitual de analiticidade, uma frase analítica não pode ser unicamente conhecível *a posteriori* (mas pode ser efectivamente conhecida *a posteriori*). DM

Kant, I. 1787. *Crítica da Razão Pura.* Trad. M. P. dos Santos et al. Lisboa: Gulbenkian, 1985.

Kaplan, D. 1989. Demonstratives. In J. Almog, J. Perry e H. Wettstein, orgs., *Themes From Kaplan*. Oxford: Oxford University Press, pp. 481-563.

Kripke, Saul 1980. *Naming and Necessity.* Oxford: Blackwell, pp. 34-39

modelo Noção técnica da lógica matemática. Um modelo para um conjunto de frases é uma INTERPRETAÇÃO na qual todas essas frases são verdadeiras. A noção de interpretação (e, portanto, de modelo) depende do sistema lógico em causa (e, por vezes, existem várias noções de interpretação para o mesmo sistema lógico). Assim, no CÁLCULO DE PROPOSIÇÕES a noção de interpretação mais usual é aquela que advém do método das tabelas de verdade (uma interpretação é uma valoração). No CÁLCULO DE PREDICADOS temos a denominada «semântica tarskiana». Na LÓGICA INTUICIONISTA e nas LÓGICAS MODAIS temos, por exemplo, as semânticas kripkeanas. *Ver também* INTERPRETAÇÃO; SEMÂNTICA; CÁLCULO DE PROPOSIÇÕES; CÁLCULO DE PREDICADOS; LÓGICA INTUICIONISTA; LÓGICA MODAL; MODELOS, TEORIA DOS. FF

modelos, teoria dos Disciplina da lógica matemática que estuda a relação entre as teorias formais duma dada lógica e os seus modelos. Um aparato dedutivo para uma dada linguagem formal (interpretada) tem que verificar a seguinte condição básica: se uma frase se deduz de um determinado conjunto de frases (teoria), então essa frase é verdadeira em todos os modelos dessa teoria. Diz-se, então, que o aparato dedutivo é adequado (ou correcto) para

a semântica em causa (isto é, para a noção de modelo com que se trabalha). Isto é um modo sofisticado de dizer que as deduções preservam a verdade. Suponhamos, agora, que temos uma teoria consistente. Será que essa teoria tem, então, um modelo? Uma resposta afirmativa a esta questão é uma coisa muito desejável. Quando esse é o caso, diz-se que o aparato dedutivo é completo (no sentido forte). Por exemplo, o CÁLCULO DE PREDICADOS é completo (*ver* TEOREMA DA COMPLETUDE DE GÖDEL). O mesmo acontece com o CÁLCULO DE PROPOSIÇÕES, com a LÓGICA INTUICIONISTA e com vários sistemas de LÓGICA MODAL. Há, porém, sistemas formais para os quais se demonstra que não há aparato dedutivo adequado que seja completo: é, por exemplo, o caso da lógica de segunda ordem (em geral das lógicas de ordem superior).

Outras propriedades notáveis que se podem estudar em teoria dos modelos de certas lógicas são as propriedades de Löwenheim-Skolem e da COMPACIDADE. A primeira destas propriedades afirma que se uma teoria formal tem um modelo, então tem um modelo cujo domínio é finito ou numerável. A propriedade da compacidade afirma que se todo o subconjunto finito de frases duma dada teoria tem um modelo, então a teoria tem um modelo. Ambas estas propriedades colhem no cálculo de predicados (TEOREMA DE LÖWENHEIM-SKOLEM e TEOREMA DA COMPACIDADE, respectivamente). A propósito, é este teorema da compacidade que permite asseverar a existência dos chamados modelos não *standard*. A noção de propriedade de Löwenheim-Skolem não faz sentido no cálculo das proposições, mas a noção de compacidade faz sentido e colhe neste cálculo. Na lógica de segunda ordem ambas as propriedades fazem sentido e não são exemplificadas (há exemplos de lógicas que verificam uma qualquer delas e não a outra).

Há certas noções típicas da teoria dos modelos. Para não dispersar o leitor, vamos apresentar três destas noções para o cálculo de predicados. Um conjunto de frases diz-se compatível se tiver um modelo (portanto, o teorema da completude diz que a noção semântica de compatibilidade coincide com a noção sintáctica de consistência). Uma teoria diz-se categórica numa determinada cardinalidade se tiver modelos dessa cardinalidade e todos os modelos dessa cardinalidade são isomorfos entre si (isto é, há essencialmente um único modelo dessa cardinalidade). Dois modelos dizem-se elementarmente equivalentes se as frases verdadeiras num e noutro coincidem. *Ver também* MODELO, INTERPRETAÇÃO, CÁLCULO DAS PROPOSIÇÕES, CÁLCULO DE PREDICADOS, LÓGICA INTUICIONISTA, LÓGICA MODAL, TEOREMA DE LÖWENHEIM-SKOLEM. FF

Boolos, G. e Jeffrey, R. 1980. *Computability and Logic*. Cambridge: Cambridge University Press, 2.ª ed.

Chang, C. C. e Keisler, H. J. 1976. *Model Theory.* Amesterdão: North-Holland, 2.ª ed.

Ebbinghaus, H.-D., Flum J. e Thomas, W. 1984. *Mathematical Logic.* Berlim: Springer-Verlag.

modo de apresentação Em «Über Sinn und Bedeutung» (Frege, 1892), Frege apresenta a distinção entre o *Sinn* de uma expressão (o sentido ou o modo de apresentação do objecto associado à expressão) e a *Bedeutung* da expressão (a sua denotação ou referência). Frege introduz esta distinção quando trata o comportamento «estranho» daquelas frases de identidade que podem ser ao mesmo tempo verdadeiras e informativas. O exemplo de Vénus ilustra claramente esta questão. Por um lado, diz Frege, a frase «A estrela da manhã é a estrela da manhã» é trivialmente verdadeira e não informativa. Por outro lado, a frase «A estrela da manhã é a estrela da tarde» não é trivialmente verdadeira e é informativa, visto que se trata até de uma descoberta importante da astronomia da Babilónia. Assim sendo, as expressões «a estrela da manhã» e «a estrela da tarde», embora tenham o mesmo referente, o planeta Vénus, têm um valor cognitivo diferente pois é possível que alguém que compreenda ambas aceite a primeira frase e não a segunda.

Este «problema da informação» implica aparentemente uma violação da lei da substituição dos idênticos de Leibniz. Segundo esta lei, a substituição de idênticos é feita *salva veritate*. No entanto, no caso apresentado por

Frege não é possível fazer a seguinte inferência: O astrónomo antigo acredita que a estrela da manhã é a estrela da manhã. A estrela da manhã = A estrela da tarde. ∴ O astrónomo antigo acredita que a estrela da manhã é a estrela da tarde.

Para solucionar o problema Frege introduz a distinção entre sentido e referência, entre *Sinn* e *Bedeutung.* A resposta de Frege é assim a de que embora a expressão «a estrela da manhã» e a expressão «a estrela da tarde» tenham o mesmo referente — o planeta Vénus — mesmo assim, estas expressões têm um sentido *(Sinn)* diferente. A diferença no sentido destas expressões está no facto do planeta Vénus ser apresentado por cada uma delas de uma maneira diferente. O sentido é assim considerado por Frege como o modo de apresentação do objecto referido. No caso da expressão «a estrela da manhã», o modo de apresentação associado seria algo do tipo «a estrela muito brilhante que aparece no céu imediatamente antes do sol nascer». No caso da expressão «a estrela da tarde», o modo de apresentação associado seria qualquer coisa do tipo «a estrela muito brilhante que aparece no céu imediatamente depois de anoitecer». Com esta distinção Frege «salva» a lei da substituição de idênticos pois como as expressões em questão têm um sentido diferente, a substituição de uma pela outra não pode ser considerada uma substituição de idênticos (Frege supõe que em contextos psicológicos, como «o astrónomo antigo acredita que a estrela da manhã = estrela da manhã», os termos singulares nas frases subordinadas denotam, não o seu habitual referente, mas o seu habitual sentido).

A distinção entre *Sinn* e *Bedeutung* aplica-se tanto a nomes próprios como a frases. No caso dos nomes próprios, o sentido de um nome é o modo de apresentação do objecto referido pelo nome e a referência é o próprio objecto. No caso das frases, o sentido de uma frase é o pensamento que ela exprime e a sua referência é o seu valor de verdade (o Verdadeiro ou o Falso). O sentido, tanto dos nomes como das frases, é considerado como sendo público e objectivo, algo que todos nós apreendemos quando compreendemos um nome ou uma frase. A atribuição de sentido a nomes e deste tipo de referência peculiar a frases é uma das características mais originais da filosofia da linguagem de Frege. No entanto, a legitimidade da utilização de objectos abstractos como o Verdadeiro e o Falso enquanto referentes de frases foi frequentemente posta em causa. Por outro lado, também é defensável a ideia de que a atribuição de sentido a nomes próprios não se segue do argumento de Frege. O exemplo aqui apresentado pode ser usado para nomes próprios se substituirmos a expressão «a estrela da manhã» por «Véspero» e «a estrela da tarde» por «Fósforo» (os dois nomes referem Vénus). Mesmo assim, a única conclusão inevitável do argumento de Frege é a de que a análise dos nomes exige algo mais do que a análise da sua referência. De qualquer forma, a distinção entre *Sinn* e *Bedeutung* tem inspirado proveitosamente a maior parte da filosofia da linguagem contemporânea. *Ver também* SENTIDO/REFERÊNCIA. SFB

Frege, G. 1892. Über Sinn und Bedeutung. Trad. ingl. «On Sense and Reference» in Geach, P. e Black, M., orgs., *Translations from the Philosophical Writtings of Gottolb Frege.* Oxford: Blackwell, 1952, pp. 56-78.

modo formal/material A distinção entre um modo formal e um modo material de falar acerca de algo foi pela primeira vez introduzida, nestes termos, pelo lógico e filósofo alemão Rudolph Carnap; e corresponde, aproximadamente, à distinção USO/MENÇÃO.

Falar no modo formal é falar, numa certa linguagem, acerca de itens linguísticos — palavras, expressões, ou frases pertencentes a uma linguagem (aquela ou outra) — e atribuir-lhes determinadas propriedades apropriadas (por exemplo, propriedades ortográficas ou semânticas). Assim, as seguintes afirmações são exemplos de afirmações feitas no modo formal: 1) «Roma» é o nome de uma bela cidade; 2) «Vermelho» tem três sílabas; 3) «A neve é branca» é uma frase verdadeira.

Aqui, a linguagem na qual as afirmações são feitas, a METALINGUAGEM, coincide com a linguagem à qual pertencem os itens linguísticos

acerca dos quais se está a falar, a LINGUAGEM OBJECTO: trata-se da língua portuguesa em ambos os casos; mas isso pode não suceder, tal como é ilustrado pela seguinte afirmação: 1) «A neve é branca» is a true Portuguese sentence.

Em suma, no modo formal, menciona-se um item linguístico — usando-se para tal uma designação (por exemplo, uma citação) ou uma descrição do item linguístico em questão — e predica-se dele uma certa característica.

Por outro lado, falar no modo material é falar, numa certa linguagem, acerca de itens extralinguísticos — por exemplo, objectos referidos por palavras ou expressões pertencentes a essa linguagem — e atribuir-lhes determinadas propriedades apropriadas. Assim, as seguintes afirmações, as quais são paralelas às afirmações 1, 2, e 3, são exemplos de afirmações executadas no modo material: «Roma é uma bela cidade», «Vermelho é uma cor», «A neve é branca».

Em suma, no modo material, menciona-se um item extralinguístico — usando-se para tal uma palavra ou expressão que designe o item extralinguístico em questão — e predica-se dele uma certa característica.

Por vezes, afirmações feitas no modo material são tomadas como sendo equivalentes, num determinado sentido, a certas afirmações correspondentes feitas no modo formal. Por exemplo, alguns filósofos (por exemplo, Carnap) considerariam as seguintes afirmações como equivalentes: 5) A classe dos seres humanos e a classe dos bípedes sem penas são idênticas; 5') Os predicados «é um ser humano» e «é um bípede sem penas» são co-extensionais.

Transita-se aqui do modo material de falar acerca de um certo par de classes e de uma certa relação entre elas (a identidade) para o modo formal de falar acerca de um certo par de predicados monádicos, os quais têm aquelas classes como suas extensões, e de uma certa relação entre eles (a co-extensionalidade). E o mesmo poderia ser dito acerca da seguinte transição do modo material de falar acerca de uma propriedade para o modo formal de falar acerca de um predicado que a exprime: 6) A propriedade de ser sábio é exemplificada por Sócrates; 6') O predicado «é sábio» aplica-se a Sócrates.

Naturalmente, um filósofo que seja céptico em relação à existência de universais como propriedades, por exemplo alguém com fortes inclinações nominalistas, poderia rejeitar qualquer equivalência entre 6 e 6' e preferir o modo formal utilizado nesta última. *Ver também* USO/MENÇÃO, METALINGUAGEM. JB

modo *Ver* SILOGISMO.

modus ponendo tollens Princípio válido de inferência que estabelece que, dadas como premissas uma DISJUNÇÃO EXCLUSIVA e a verdade de uma das frases disjuntas, pode-se deduzir a falsidade da outra frase disjunta. O princípio deixa-se representar pelas seguintes duas formas de argumento da lógica proposicional (em que Γ é o símbolo da disjunção exclusiva): $p \Gamma q, p \therefore \neg q$; $p \Gamma q, q \therefore \neg p$. JB

modus ponens (ou *modus ponendo ponens*) À letra: «Pondo-se *(ponendo)* … põe-se … *(ponens)*». Uma conhecida e muito usada regra de inferência. Em lógica moderna, ela é representada pelo esquema:

$$\begin{array}{l} p \rightarrow q \\ \underline{p \qquad} \\ \therefore\ q \end{array}$$

Em DEDUÇÃO NATURAL esta regra pode ser enunciada assim: «Se no decurso de uma derivação tenho $p \rightarrow q$ e tenho, também, p posso inferir q». Como regra de inferência é uma regra de implicação: aplica-se só às linhas da prova como um todo e não a partes de linhas, e a passagem do que é inferido, q, para as premissas $p \rightarrow q$ e p é inválida. É também chamada regra da ELIMINAÇÃO DA CONDICIONAL ($E\rightarrow$).

Numa formulação, também usual, no âmbito de um sistema formal, SF, ela pode ser enunciada assim: «Se $p \rightarrow q$ é um teorema de SF e p é um teorema de SF, então q é um teorema de SF». Neste contexto, é também chamada regra da separação.

Na lógica antiga representava a primeira figura

do então chamado SILOGISMO *hipotético*. JS

modus tollendo ponens O mesmo que SILOGISMO DISJUNTIVO.

modus tollens (MT, ou *modus tollendo tollens*). À letra: «Excluindo *(tollendo)* … exclui-se … *(tollens)*». Uma conhecida e muito usada regra de inferência. Em lógica moderna, ela é representada pelo esquema:

$$\begin{array}{l} p \rightarrow q \\ \underline{\neg q \quad\quad} \\ \therefore\ \neg p \end{array}$$

Em DEDUÇÃO NATURAL esta regra pode ser enunciada assim: «Se no decurso de uma derivação tenho $p \rightarrow q$ e tenho, também, $\neg q$ posso inferir $\neg p$». Como regra de inferência é uma regra de implicação: aplica-se só às linhas da prova como um todo e não a partes de linhas, e a passagem do que é inferido, $\neg p$, para as premissas $p \rightarrow q$ e $\neg q$ é inválida.

Na lógica antiga representava a segunda figura do então chamado «SILOGISMO hipotético». JS

molecular, frase *Ver* FRASE ATÓMICA.

monádico, predicado *Ver* PREDICADO MONÁDICO.

monismo O monismo é o ponto de vista filosófico de acordo com o qual existe apenas uma única região ontológica. Este ponto de vista opõe-se, portanto, ao ponto de vista dualista ou a qualquer outra forma de pluralismo ontológico.

Uma vez que o dualismo de origem cartesiana constitui o pano de fundo contra o qual a tradição filosófica ocidental tem evoluído, a defesa de um ponto de vista monista encontra-se, em geral, associada à defesa da tese de que apenas uma das duas regiões ontológicas consideradas por Descartes existiria realmente. Consoante a região ontológica seleccionada como a única efectivamente existente, assim se pode caracterizar o monismo como materialista ou como idealista. Uma terceira possibilidade é, porém, a do monismo neutro, o qual não toma qualquer posição quanto à forma adequada de caracterizar o único tipo de realidade efectivamente existente.

Um tipo peculiar de monismo materialista é o chamado «monismo anómalo». Este ponto de vista, defendido em primeiro lugar por Davidson, combina o monismo ontológico com o dualismo conceptual. Com efeito, de acordo com o monismo anómalo, embora haja apenas um género de realidade subjacente, existem diferentes sistemas conceptuais por meio do uso dos quais se pode falar dessa realidade subjacente. Um desses sistemas conceptuais é o que regula o discurso mental, o qual tem precisamente a peculiaridade de não ser comensurável com o sistema conceptual que regula o discurso físico. Esta incomensurabilidade tem duas consequências. A primeira é a da irredutibilidade, isto é, da impossibilidade de se reduzirem os conceitos mentais a conceitos físicos; a segunda é a da anomicidade, isto é, da impossibilidade de se formularem leis psicofísicas, ou seja, leis que permitam associar os conceitos usados no discurso mental com os conceitos usados no discurso físico num sistema conceptual unificado.

O monismo anómalo é um monismo materialista e não um monismo neutro porque introduz a ideia de que, a despeito da incomensurabilidade e da irredutibilidade já mencionadas, se verifica entre o sistema conceptual que regula o discurso mental e o sistema conceptual que regula o discurso físico uma relação de sobreveniência, a qual é um tipo particular de relação de dependência. No contexto do monismo anómalo, o sistema dependente é o sistema conceptual que regula o discurso mental e o sistema independente é o sistema conceptual que regula o discurso físico. Este seria, por conseguinte, o sistema conceptual primordial para descrever a realidade única subjacente. *Ver também* FISICALISMO, DUALISMO, SOBREVENIÊNCIA. AZ

Montague, gramática de *Ver* GRAMÁTICA DE MONTAGUE.

Moore, paradoxo de *Ver* PARADOXO DE MOORE.

multiplicatividade, axioma da *Ver* AXIOMA DA MULTIPLICATIVIDADE.

mundo actual Na metafísica e na lógica modal chama-se «mundo actual» ou «mundo em acto» ou «mundo efectivo» ao mundo tal como é, contrastando com os mundos meramente possíveis, que são cursos alternativos de acontecimentos ou estados de coisas — maneiras como o mundo poderia ter sido. O mundo actual é um dos mundos possíveis. Trata-se de uma noção modal e não temporal. *Ver* MUNDOS POSSÍVEIS. DM

mundos possíveis Modos como as coisas podem ser. Por exemplo, tal como as coisas são, Sócrates era grego. Mas Sócrates poderia ter sido egípcio. Assim, diz-se que há um mundo possível no qual Sócrates era egípcio, e diz-se que no mundo actual (o modo como as coisas são) Sócrates era grego. Evidentemente, o modo como as coisas são é um modo como as coisas podem ser. De modo que o mundo actual é um dos mundos possíveis. Por «mundo actual» não se quer dizer o mundo de hoje em dia, mas apenas o mundo em acto ou efectivo: o modo como as coisas efectivamente são. A expressão foi introduzida por Leibniz (1646-1716) e é hoje usada num sentido formal na lógica modal. Os mundos possíveis não determinam qualquer tese sobre os problemas modais: ajudam apenas a clarificar as diversas teses em confronto. No entanto, introduzem novos problemas no que diz respeito à natureza dos mundos possíveis. Na semântica da lógica modal introduzida por Kripke os mundos possíveis são modelos semânticos formais e precisos, e não apenas uma metáfora para estados de coisas.

A semântica dos mundos possíveis permite substituir o idioma modal pelo idioma da quantificação da lógica de primeira ordem. Assim, uma proposição necessária ($:p$) é uma proposição verdadeira em todos os mundos possíveis; uma proposição possível ($\lozenge p$) é uma proposição verdadeira em alguns mundos possíveis; uma proposição contingente (∇p) é uma proposição verdadeira em alguns mundos possíveis e falsa noutros; uma proposição impossível ($:\neg p$) é uma proposição falsa em todos os mundos possíveis.

A vantagem intuitiva dos mundos possíveis torna-se evidente quando, por exemplo, procuramos saber se podemos inferir que necessariamente tudo é feito de matéria ($:\forall x\ Mx$) a partir da premissa que afirma que tudo é necessariamente feito de matéria ($\forall x\ :Mx$). No idioma dos mundos possíveis a conclusão é a de que em todos os mundos possíveis tudo o que há neles é feito de matéria, ao passo que a premissa afirma que tudo o que existe no mundo actual é feito de matéria em todos os mundos possíveis. É fácil de ver que a conclusão pode ser falsa, ainda que admitamos que a premissa é verdadeira, pois pode bem acontecer que todas as coisas que existem no mundo actual sejam feitas de matéria em todos os mundos possíveis, ainda que existam coisas em alguns desses mundos possíveis que não sejam feitas de matéria: serão coisas que existirão apenas nesses mundos possíveis e não no actual. O idioma dos mundos possíveis permite perceber claramente o que está em causa quando se discute a validade da inferência em questão; por exemplo, um filósofo que não admita a existência de *POSSIBILIA* pode sancionar a inferência como válida.

A semântica dos mundos possíveis permite unificar os diferentes sistemas de lógica modal, recorrendo à relação de acessibilidade ou possibilidade relativa. Na semântica formal dos mundos possíveis uma estrutura é um triplo ordenado $<G, K, R>$ em que K é um conjunto de mundos possíveis, R uma relação binária entre mundos e $G \in K$ é o mundo actual. $\lozenge p$ é verdadeira sse p for verdadeira em pelo menos um mundo possível k tal que Rgk, isto é, tal que k é acessível ao mundo actual, g; $:p$ é verdadeira sse p for verdadeira em todos os mundos possíveis k tal que Rgk. Os quatro sistemas mais conhecidos de lógica modal (*T*, *S4*, *B*, *S5*) resultam das diferentes propriedades lógicas atribuídas à relação R. Se R for apenas reflexiva, temos *T*: admitimos que $:p \rightarrow p$; se for reflexiva e transitiva, temos *S4*: admitimos que $:p \rightarrow ::p$; se for reflexiva e simétrica temos *B*: admitimos que $p \rightarrow :\lozenge p$; e se for reflexiva, transitiva e simétrica temos *S5*: admitimos que $\lozenge p \rightarrow :\lozenge p$.

Os mundos possíveis introduzem problemas

ontológicos. Devem ser encarados como meros dispositivos técnicos para discutir mais claramente os problemas modais, ou como objectos reais, apesar de não actuais? Quando afirmamos que Sócrates poderia não ter sido um filósofo estamos a dizer que Sócrates existe literalmente num certo mundo possível no qual não é filósofo? E que critérios permitem afirmar a identidade numérica entre o Sócrates actual e o Sócrates possível? *Ver* CONTRAPARTES. DM

Forbes, G. 1985. Propositional Modal Logic. In *The Metaphysics of Modality*. Oxford: Clarendon Press, pp. 1-22.

Kripke, S. 1963. Semantical Analysis of Modal Logic. *Zeitschrift für Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik* 9:67-96.

Kripke, S. 1963. Semantical Considerations on Modal Logic. *Acta Philosophica Fennica* 16. Reimpresso em Linsky, L., org., *Reference and Modality*. Oxford: Oxford University Press, 1971, pp. 63-72.

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity*. Oxford: Blackwell.

Lewis, D. 1986. *On the Plurality of Worlds*. Oxford: Blackwell.

Loux, M. J., org. 1979. *The Possible and the Actual*. Ítaca, NY: Cornell University Press.

N

***n*-ádico, predicado** *Ver* PREDICADO *N*-ÁDICO.

não *Ver* NEGAÇÃO.

não contradição, princípio da Princípio lógico segundo o qual a conjunção de qualquer frase ou proposição, *p*, com a sua negação, *não p*, é invariavelmente falsa. Formulado com respeito à linguagem da lógica clássica de primeira ordem, o princípio estabelece que qualquer frase da forma $p \wedge \neg p$ (em que *p* é uma frase dessa linguagem) é uma falsidade lógica, e a sua negação $\neg(p \wedge \neg p)$ uma VERDADE LÓGICA ou TAUTOLOGIA. Nessa lógica, mas não na LÓGICA INTUICIONISTA (por exemplo), o princípio da não contradição e o princípio do TERCEIRO EXCLUÍDO são logicamente equivalentes. *Ver* BIVALÊNCIA, PRINCÍPIO DA; PARACONSISTÊNCIA. JB

não identidade, necessidade da *Ver* NECESSIDADE DA NÃO IDENTIDADE.

não reflexividade *Ver* REFLEXIVIDADE.

não simetria *Ver* SIMETRIA.

não transitividade *Ver* TRANSITIVIDADE.

navalha de Ockham A navalha de Ockham, também conhecida como o princípio da parcimónia, é uma máxima que valoriza a simplicidade na construção das teorias. A formulação mais comum desta máxima é (em latim): *Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem* (as entidades não devem multiplicar-se sem necessidade). Esta formulação é frequentemente atribuída a Guilherme de Ockham, embora ela não se encontre em nenhum dos seus escritos conhecidos. A frase de Ockham mais próxima desta máxima é (em latim): *Frustra fit per plura quod potest fieri per pauciora* (é vão fazer com mais o que se pode fazer com menos). É, no entanto, defensável que Ockham se estava a referir a uma máxima bastante conhecida visto que o princípio da parcimónia pode até ser encontrado em Aristóteles. Pensa-se assim que esta máxima foi associada a Ockham não por ter sido ele o primeiro a utilizá-la, mas por causa do espírito geral das suas conclusões filosóficas.

Ockham é conhecido por afirmar que a doutrina segundo a qual os UNIVERSAIS têm uma existência real é o «maior erro da filosofia». Por esse motivo ele é chamado «o pai do nominalismo». Ockham defende que um universal só pode ser um signo, uma palavra ou um conceito mental que está em vez de um número indefinido de objectos, mas que não tem qualquer denotação, não representa nenhuma entidade real. A atribuição de categorias universais a objectos não era no entanto considerada como arbitrária, visto que Ockham defendia a existência de uma capacidade de abstracção (conceptualismo) e confiava, em geral, nas capacidade humanas envolvidas no processo de obtenção do conhecimento (fiabilismo). Nos seus argumentos «nominalistas» Ockham usava o princípio da parcimónia para eliminar categorias de entidades que ele considerava pseudo-explicativas, como por exemplo a noção de «espécie». Esta sua atitude indicava a sua preferência por uma ontologia económica e explica a atribuição que se lhe faz do princípio da parcimónia.

O princípio da parcimónia pode ser considerado como um princípio ontológico ou como um princípio metodológico, e os parâmetros de

simplicidade requeridos podem variar entre o tipo e o número de entidades a serem admitidas. Como princípio metafísico ou ontológico a «navalha de Ockham» diz-nos que devemos acreditar no menor número possível de tipos de objectos. Como princípio metodológico a «navalha de Ockham» diz-nos que qualquer explicação deve apelar ao menor número possível de factores para explicar o facto em análise. Embora o princípio de simplicidade seja, em geral, seguido pela ciência contemporânea, pode dizer-se que algumas teorias físicas mais especulativas seguem hoje um princípio que pode ser chamado de «antinavalha», segundo o qual «quando menos entidades não são suficientes, postulam-se mais!» *Ver* NOMINALISMO, UNIVERSAIS, EXISTÊNCIA. SFB

Adams, M. M. 1987. *William Ockham.* 2 vols. Notre Dame.

necessária, condição *Ver* CONDIÇÃO NECESSÁRIA.

necessidade Um modo da verdade ou da falsidade, ou um modo de exemplificação. No primeiro caso, *p* é uma verdade necessária sse *p* não poderia ter sido falsa. E *p* é uma falsidade necessária sse *p* não poderia ter sido verdadeira. Por exemplo, «Sócrates é Sócrates» é uma verdade necessária; mas «Sócrates é grego» é uma verdade contingente. *p* é uma verdade contingente sse *p* é verdadeira mas poderia ter sido falsa. Numa terminologia mais colorida, mas com um significado técnico preciso em lógica modal, pode dizer-se que *p* é uma verdade necessária sse *p* é verdadeira em todos os mundos possíveis. Os mundos possíveis são modos como as coisas podem ser.

No segundo caso, um particular *n* exemplifica necessariamente uma propriedade *F* sse *n* exemplifica *F* em todos os mundos possíveis. Por exemplo, o número dois é necessariamente par. Dado que alguns particulares não existem em todos os mundos possíveis, nenhum particular contingente pode exemplificar propriedades necessárias. Distingue-se assim as propriedades necessárias das essenciais: *n* exemplifica essencialmente *F* sse *n* exemplifica *F* em todos os mundos possíveis em que *n* existe. Por exemplo, Sócrates é essencialmente auto-idêntico. (Muitas vezes, usa-se informalmente a expressão «propriedade necessária» para falar do que, a rigor, são apenas propriedades essenciais.) Dois corolários destas definições são que a existência é uma propriedade essencial, mas não necessária, de qualquer particular; e toda a propriedade necessária é uma propriedade essencial. A expressão «propriedade necessária», apesar de muito comum, é ligeiramente enganadora, pois o que é necessário é o modo como um dado particular exemplifica uma dada propriedade, e não a propriedade em si. Uma mesma propriedade pode ser exemplificada necessariamente por um dado particular e contingentemente por outro; a existência, por exemplo, é necessariamente exemplificada pelo número dois, mas contingentemente exemplificada por Sócrates.

A necessidade e a possibilidade são interdefiníveis: *p* é necessária sse $\neg p$ não é possível; e *p* é possível sse $\neg p$ não é necessária.

Há três grupos centrais de necessidades: as lógicas, as físicas e as metafísicas. Por sua vez, pode-se distinguir dois tipos de necessidades lógicas: as estritas e as analíticas (ou conceptuais). *p* é uma necessidade lógica estrita sse *p* é uma verdade lógica; *p* é uma necessidade analítica sse *p* é uma verdade analítica. Por exemplo, «Se Sócrates é um ser humano, é um ser humano» é uma necessidade lógica; e «Se Sócrates é casado, não é solteiro» é uma necessidade analítica.

Usa-se muitas vezes a expressão «necessidade física» no sentido abrangente de qualquer necessidade científica — física, química ou biológica. Por vezes, usa-se também a expressão «necessidade nomológica». Assim, *p* é uma necessidade física sse as leis da física implicam *p*. Por exemplo, «Nenhum objecto viaja mais depressa do que a luz» é uma necessidade física. Um corolário desta definição é que qualquer necessidade lógica é igualmente uma necessidade física, pois as verdades lógicas são «vacuamente» implicadas por qualquer outra proposição — e portanto são também implicadas pelas leis da física.

Tanto a necessidade lógica como a física são redutíveis a noções não modais. Mas a

noção de necessidade metafísica não é redutível a noções não modais. Assim, tudo o que se pode dizer é que *p* é uma necessidade metafísica sse *p* é verdadeira em todos os mundos possíveis. Por exemplo, os filósofos essencialistas, como Kripke, defendem que «Sócrates é um ser humano» é uma verdade necessária, apesar de não ser logicamente necessária. DM

Forbes, G. 1985. *The Metaphysics of Modality*. Oxford: Clarendon Press.

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity.* Oxford: Blackwell.

Murcho, D. 2002. *Essencialismo Naturalizado.* Coimbra: Angelus Novus.

Plantinga, A. 1974. *The Nature of Necessity*. Oxford: Clarendon Press.

necessidade da identidade *Ver* IDENTIDADE, NECESSIDADE DA.

necessidade da não identidade Princípio de lógica modal segundo o qual se objectos *x* e *y* não são idênticos, então é impossível que sejam idênticos; em símbolos, $\forall x\ \forall y\ (\neg\ x = y \rightarrow\ :\ \neg\ x = y)$. O princípio tem sido objecto de disputa, muito embora seja um teorema de certos sistemas relativamente fortes de lógica modal. *Ver* NECESSIDADE DA IDENTIDADE. JB

necessidade, eliminação da *Ver* ELIMINAÇÃO DA IDENTIDADE.

necessidade, introdução da *Ver* INTRODUÇÃO DA NECESSIDADE.

necessitação A regra da necessitação, (NEC), é utilizada como regra de inferência na maioria dos sistemas de dedução natural para a LÓGICA MODAL (também é conhecida como «regra da introdução de :»). Trata-se do princípio que estabelece que se uma frase φ é um TEOREMA ou uma tese de um sistema *k* de lógica modal, então a sua necessitação, necessariamente, φ, é igualmente um teorema ou uma tese de *k.* Em símbolos, tem-se

NEC) Se $\Box_k\ \varphi$ então $\Box_k\ :\ \varphi$,

em que $\Box_k\ \varphi$ se lê «φ é um teorema de *k*». Por exemplo, dado que qualquer TAUTOLOGIA da LÓGICA PROPOSICIONAL é um teorema de *k*, tem-se $\Box_k\ A \rightarrow (B \rightarrow A)$; logo, por NEC, tem-se $\Box_k\ :\ (A \rightarrow (B \rightarrow A))$.

É importante distinguir a regra da necessitação de duas proposições com as quais ela pode ser confundida: por um lado, da proposição se φ, então, necessariamente, φ, a qual é obviamente falsa (basta fazer φ ser contingentemente verdadeira); e, por outro lado, da proposição associada e igualmente falsa $\Box_k\ \varphi \rightarrow\ :\ \varphi$.

Existem casos interessantes que parecem constituir CONTRA-EXEMPLOS à validade universal da regra da necessitação. Um desses casos, o qual é uma variante de um caso introduzido por David Kaplan, é o seguinte. A fórmula $\exists x\ a = x$, em que *a* é uma CONSTANTE INDIVIDUAL, é um teorema de qualquer sistema *s* de lógica clássica de predicados com identidade. Se atribuirmos à constante *a* o indivíduo Descartes como sendo a sua denotação, uma INTERPRETAÇÃO possível daquela fórmula seria dada na frase «Descartes existe»; e a fórmula é verdadeira sob essa interpretação se, e só se, pelo menos um objecto no domínio, isto é, um valor da variável *x*, é Descartes. Dado que qualquer teorema de *s* é um teorema de *k*, de $\Box_s$ $\exists x\ a = x$ segue-se $\Box_k\ \exists x\ a = x$; logo, por NEC, tem-se o resultado $\Box_k\ :\ \exists x\ a = x$. E, analogamente, uma interpretação possível da fórmula : $\exists x\ a = x$ seria dada na frase «Necessariamente, Descartes existe». Sucede no entanto que esta fórmula não é, dadas certas suposições de natureza semântica, um teorema de *k;* uma vez que não é uma fórmula válida de *k*, isto é, uma fórmula verdadeira em qualquer modelo, sob qualquer interpretação. Com efeito, se a semântica adoptada para *k* for dada no estilo de Kripke, então o domínio de quantificação pode variar de MUNDO POSSÍVEL para mundo possível; e, em particular, certos mundos possíveis poderão não conter, entre os indivíduos neles existentes, alguns objectos existentes no MUNDO ACTUAL. Assim, a fórmula $\exists x\ a = x$ será verdadeira relativamente ao mundo actual sob uma interpretação em que o indivíduo *a* (por exemplo, Descartes) seja atribuído à constante «*a*» como sendo a sua denotação e em que *a*

seja um dos existentes nesse mundo. Mas a fórmula : $\exists x\ a = x$ não será verdadeira relativamente ao mundo actual, sob essa interpretação, se o objecto *a* não se contar entre os objectos existentes em algum mundo possível *m* diferente do mundo actual mas ACESSÍVEL a partir deste: a fórmula necessitada, $\exists x\ a = x$, será falsa relativamente a *m*, e logo a sua necessitação será falsa relativamente ao mundo actual.

Existem (pelo menos) duas maneiras de bloquear contra-exemplos deste género e, conservando integralmente a lógica clássica, preservar a regra da necessitação. 1) A primeira consiste em adoptar uma semântica para a lógica modal quantificada na qual é exigido que o domínio de quantificação seja constante de mundo possível para mundo possível; supõe-se ainda que tal domínio é composto por, e só por, objectos actualmente existentes. Assim, sempre que a fórmula $\exists x\ a = x$ for verdadeira relativamente ao mundo actual, também o será relativamente a qualquer mundo possível *m* acessível a partir do mundo actual, uma vez que *ex hypothesi a* existe em *m;* logo, a sua necessitação, : $\exists x\ (a = x)$, será verdadeira (relativamente ao mundo actual). A principal desvantagem desta estratégia consiste, para alguns filósofos, no facto de ela ter consequências que são, do ponto de vista informal, contra-intuitivas; por exemplo, a ideia de que qualquer objecto actualmente existente é um existente necessário, ou seja, existe em todos os mundos possíveis (acessíveis a partir do mundo actual), é uma dessas consequências. 2) A segunda estratégia consiste em adoptar uma semântica para a lógica modal quantificada na qual, por um lado, se admite a possibilidade de os mundos acessíveis diferirem quanto aos objectos que neles existem, mas na qual, por outro lado, os quantificadores sejam interpretados como quantificadores possibilistas, e não como quantificadores actualistas, como é típico da semântica de Kripke (*ver* ACTUALISMO); *grosso modo*, tal significa o seguinte: quando queremos avaliar uma fórmula quantificada relativamente a um mundo possível *m*, os valores das nossas variáveis não estão limitados apenas àqueles objectos que existem em *m*, incluindo também objectos inexistentes em *m* mas possíveis relativamente a *m* (isto é, existentes em mundos acessíveis a partir de *m*). Assim, se na fórmula $\exists x\ a = x$ o quantificador existencial for interpretado como possibilista, então essa fórmula será verdadeira relativamente a qualquer mundo acessível *m*, independentemente do facto de o objecto actual *a* ser ou não ser um existente de *m;* logo, a sua necessitação : $\exists x\ a = x$ será verdadeira (relativamente ao mundo actual). A desvantagem principal desta estratégia reside, pelo menos para filósofos dotados de um robusto sentido da realidade (para usar a famosa expressão de Russell), no seu compromisso explícito com *POSSIBILIA*, isto é, entidades meramente possíveis. *Ver também* FÓRMULA DE BARCAN. JB

negação Operador VEROFUNCIONAL de formação de frases. A negação de «*p*» é «não *p*», que só é verdadeira quando «*p*» for falsa. A negação de «Se Deus existe, a vida faz sentido» ($p \rightarrow q$) não é «Se Deus não existe, a vida não faz sentido» ($\neg p \rightarrow \neg q$), mas antes «Deus não existe e a vida não faz sentido» ($p \land \neg q$). A negação de «Todas as verdades são relativas» ($\forall x\ (Fx \rightarrow Gx)$) não é «Nenhuma verdade é relativa» ($\forall x\ (Fx \rightarrow \neg Gx)$), mas antes «Algumas verdades não são relativas» ($\exists x\ Fx \land \neg Gx$). Símbolos habituais da negação: ~, ¬, –. DM

negação alternada Nome dado ao operador VEROFUNCIONAL de formação de frases «não… ou não…». Uma frase como «não A ou não B» só é falsa caso A e B sejam ambas verdadeiras. Na lógica clássica, representa-se este operador com o símbolo |, a que se chama traço ou BARRA DE SHEFFER. DM

negação conjunta Nome dado ao operador VEROFUNCIONAL de formação de frases «nem…, nem…». Uma frase como «nem A, nem B» só é verdadeira caso A e B sejam ambas falsas. Na lógica clássica, representa-se este operador com o símbolo ↓. DM

negação da antecedente *Ver* FALÁCIA DA NEGAÇÃO DA ANTECEDENTE.

negação da consequente O mesmo que *MODUS TOLLENS*.

negação de quantificadores Os seguintes 4 sequentes duplos válidos da lógica de predicados: 1) ¬∀ν Φν □□ ∃ν ¬Φν; 2) ¬∃ν Φν □□ ∀ν ¬Φν; 3) ¬∀ν ¬Φν □□ ∃ν Φν; 4) ¬∃ν ¬Φν □□ ∀ν Φν.

negação dupla Na lógica clássica, a fórmula $\neg\neg p$ é logicamente equivalente à fórmula p. Equivalentemente, $\neg\neg p \leftrightarrow p$ é uma tautologia. Esta é a denominada lei da dupla negação. Na LÓGICA INTUICIONISTA apenas colhe a implicação $p \rightarrow \neg\neg p$. Não obstante, a equivalência $\neg\neg\neg p \leftrightarrow \neg p$ é intuicionisticamente válida. *Ver também* CÁLCULO PROPOSICIONAL, TAUTOLOGIA, ÁLGEBRA DE BOOLE, LÓGICA INTUICIONISTA. FF

negação, eliminação da *Ver* ELIMINAÇÃO DA NEGAÇÃO.

negação, introdução da *Ver* INTRODUÇÃO DA NEGAÇÃO.

negativa, proposição *Ver* PROPOSIÇÃO AFIRMATIVA.

new foundations (ing., novos fundamentos) A *new foundations* (NF) de Willard Quine (1937) é uma axiomatização da teoria dos conjuntos baseada, em parte, no PRINCÍPIO DO CÍRCULO VICIOSO. Ao contrário da teoria de Zermelo-Fraenkel (ZF) (*ver* TEORIA DOS CONJUNTOS) a teoria NF restringe o PRINCÍPIO DA ABSTRACÇÃO não pelo tamanho dos conjuntos formados — de facto, NF tem um conjunto universal, isto é, $\exists u\ \forall x\ (x \in u)$ é um teorema de NF — mas sim através dum artifício sintáctico. O principal postulado de NF consiste em restringir a formação de conjuntos $\{x$: □ $(x)\}$ a fórmulas estratificáveis, □ (x), isto é, a fórmulas da teoria dos conjuntos para as quais seja possível indexar por um número natural cada uma das variáveis da fórmula de modo a que o símbolo $\in$ ocorra sempre entre duas variáveis, com a da esquerda de índice inferior à da direita. Por exemplo, a fórmula $\exists y\ \forall z\ (\exists w\ (w \in x \wedge z \in y) \rightarrow z \in y)$ é estratificável, como se pode ver pela seguinte indexação: $\exists y_3\ \forall z_0\ (\exists w_1\ (w_1 \in x_2 \wedge z_0 \in w_1) \rightarrow z_0 \in y_3)$. A fórmula $x \in x$ é o exemplo paradigmático duma fórmula não estratificável, o que bloqueia o PARADOXO DE RUSSELL.

A teoria NF baseia-se num artifício sintáctico e não fornece uma imagem «clara» dos objectos que supostamente descreve (os conjuntos), sendo estas as razões principais para rejeitar NF como uma teoria dos FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA. Deve também observar-se que Ernst Specker demonstrou em 1953 que a teoria NF refuta o AXIOMA DA ESCOLHA. Um dos grandes problemas em aberto de NF é a sua consistência: não se sabe sequer se NF é consistente relativamente à teoria de Zermelo-Fraenkel. Finalmente, existe uma teoria sucedânea de NF — conhecida pela sigla ML (de *Mathematical Logic*, 1940) — que acomoda a existência de CLASSES próprias (Quine chama-lhes classes últimas). *Ver também* PARADOXO DE RUSSELL, PRINCÍPIO DO CÍRCULO VICIOSO, PRINCÍPIO DA ABSTRACÇÃO, TEORIA DOS CONJUNTOS, FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA, CLASSE, AXIOMA DA ESCOLHA. FF

Quine, W. V. O. 1967. *Set Theory and its Logic*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

nocional, crença *Ver* CRENÇA *DE RE*.

nome próprio Em lógica e filosofia da linguagem, nomes próprios — como por exemplo «Luís de Camões», «Coimbra», «Mondego», «4», e *«Equus Caballus»* — são expressões linguísticas que formam uma subclasse própria da classe dos DESIGNADORES, ou termos singulares, ou ainda expressões referenciais singulares. Estas são expressões que são empregues com o propósito de referir, relativamente a um dado contexto de uso, um e um só item ou objecto específico; nos exemplos dados acima, os objectos referidos (num sentido amplo da palavra «objecto») são, respectivamente, uma pessoa, uma cidade, um rio, um número, e uma espécie animal. Naturalmente, tal propósito pode não ser realizado, como no caso de certos usos de nomes próprios como «Pégaso», «Hamlet», «Vulcano» (um nome usado numa

certa altura com o propósito de referir um alegado décimo planeta do sistema solar), etc.; é habitual chamar a nomes próprios deste género, aos quais nenhum objecto corresponde, nomes vazios ou vácuos.

Convém salientar as seguintes duas características gerais de nomes próprios. Em primeiro lugar, e em contraste com outras espécies de designadores — por exemplo, DESCRIÇÕES DEFINIDAS — os nomes próprios são designadores logicamente simples, nos quais não é em geral possível discernir, pelo menos à superfície, qualquer estrutura interna que seja semanticamente relevante para a determinação de um objecto como referente. Em segundo lugar, e em contraste com outras espécies de designadores logicamente simples — por exemplo, certas expressões INDEXICAIS e demonstrativas — o objecto (caso exista) referido por um nome próprio não varia de uma forma sistemática de contexto de uso para contexto de uso. Uma vez fixado um objecto particular como referente de um nome próprio, com respeito a um dado contexto de uso, o nome designará esse objecto relativamente a qualquer contexto. Por exemplo, se fixarmos o referente do nome «Aristóteles», tal como é habitualmente usado por nós, como sendo Aristóteles o filósofo, então «Aristóteles» designará de forma constante essa pessoa, e não qualquer outra (como por exemplo Aristóteles Onassis, o armador grego). Compare-se este caso com o de uma expressão indexical como o pronome pessoal «ele», tomado em usos demonstrativos ou não ANAFÓRICOS: a pessoa do sexo masculino referida por usos sucessivos do pronome varia enormemente de contexto para contexto.

Uma componente importante da semântica dos nomes próprios é a investigação da natureza dos mecanismos de determinação de uma referência para nomes. Este tópico tem sido objecto de considerável controvérsia entre filósofos. Em particular, disputa-se se se deve atribuir significado ou CONOTAÇÃO a nomes próprios, para além de referência ou DENOTAÇÃO. Num extremo da disputa está a doutrina defendida por John Stuart Mill e aparentemente retomada, com algumas qualificações importantes, por filósofos contemporâneos como Hilary Putnam, Saul Kripke e Keith Donnellan. Segundo tal doutrina, os nomes próprios — assim como certos termos singulares aparentados, como por exemplo palavras para TIPOS NATURAIS como «água» e «tigre» — têm uma denotação (quando algo lhes corresponde), mas não têm qualquer conotação. Por outras palavras, um nome próprio apenas tem a função de designar um item; não deve ser visto como algo que está também associado (na mente de um falante) a um conjunto de propriedades gerais, as quais constituem a conotação do nome e cuja posse por um objecto particular determina esse objecto como sendo o referente, ou a denotação, do nome.

No outro extremo da disputa está a doutrina atribuída a Gottlob Frege, Bertrand Russell, Peter Strawson e John Searle, segundo a qual cada nome próprio tem um significado (ou um sentido), e é esse significado que tem a propriedade de determinar (possivelmente) um objecto como sendo a denotação do nome. O significado de um nome próprio é identificado com o significado de uma certa descrição definida, ou de um certo agregado de descrições definidas, que os utilizadores competentes do nome associam com este; o referente do nome será então determinado como aquele objecto (se existe) que satisfaz univocamente as condições expressas na descrição associada ao nome, ou as condições expressas na maioria das descrições incluídas no agregado de descrições associadas ao nome. Por exemplo, o significado do nome próprio «Aristóteles» seria, para muitos utilizadores, dado no significado de uma descrição como, por exemplo, «O filósofo que nasceu em Estagira e foi mestre de Platão»; o indivíduo designado pelo nome, viz., Aristóteles, será então aquele indivíduo que exemplificar univocamente a conjunção das propriedades de ser um filósofo, ter nascido em Estagira e ter ensinado Platão. Assim, o mecanismo de referência para o caso de nomes, em virtude do qual um nome designa o objecto que de facto designa, é assimilado ao mecanismo de referência (ou denotação) para o caso de descrições definidas, o qual é bem conhecido e nada tem de problemático.

Apesar de toda a sua elegância e poder

explicativo, o chamado ponto de vista de Frege-Russell foi submetido, nos anos 70, a uma crítica devastadora por parte de filósofos como Kripke e Donnellan. Como explicação alternativa do mecanismo de referência envolvido no caso de nomes próprios, esses filósofos propõem uma teoria causal ou histórica: *grosso modo*, a referência de um nome, tal como empregue numa certa ocasião, é aquele objecto que está na origem de uma cadeia causal ou histórica de comunicação, paradigmaticamente iniciada com base num contacto perceptivo com o objecto, que se estende até àquele uso do nome.

Uma tese importante, a qual se deve igualmente a Kripke, é a de que nomes próprios, em contraste com a maioria das descrições e outros designadores logicamente complexos, são DESIGNADORES RÍGIDOS. Isto significa essencialmente o seguinte: uma vez determinado um objecto particular como o referente de um nome próprio relativamente ao MUNDO ACTUAL, o nome designará invariavelmente esse objecto relativamente a qualquer situação contrafactual, ou MUNDO POSSÍVEL, em que o objecto exista. *Ver também* DESIGNAÇÃO; SENTIDO/REFERÊNCIA; REFERÊNCIA; REFERÊNCIA, TEORIAS DA; TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS. JB

Donnellan, K. 1972. Proper Names and Identifying Descriptions. In D. Davidson e G. Harman, orgs., *Semantics of Natural Language*. Dordrecht: Reidel, 1962.

Frege, G. 1952. On Sense and Reference. In P. Geach e M. Black, orgs., *Translations from the Philosophical Writings of Gottlob Frege.* Oxford: Blackwell.

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity.* Oxford: Blackwell.

Mill, J. S. 1961. *A System of Logic.* Londres: Longmans, 8.ª ed.

Russell, B. 1956. On Denoting. In *Logic and Knowledge*, org. Marsh, R. C. Londres: George Allen and Unwin.

nominalismo Nem todas as entidades putativamente existentes são conhecidas por meios empíricos, ou *a posteriori*. Enquanto a disputa quanto à existência putativa de coelhos se resolve recorrendo à experiência, já o mesmo não se pode fazer quanto à existência putativa de, por exemplo, PROPOSIÇÕES. As proposições, se existem, não podem ser percepcionadas porque não são entidades com localização espácio-temporal. É assim possível duvidar se este tipo de entidades que não têm existência espácio-temporal existirão de alguma forma como entidades independentes do sujeito cognoscente; ou se, pelo contrário, não serão apenas nomes, sem existência independente. A diferença torna-se clara se tomarmos como exemplo a cor verde. Um filósofo nominalista defenderá que a verdura, ou o Verde, não existe independentemente de uma inteligência que a nomeie, mas que é antes e apenas o nome da classe a que pertencem todas aquelas coisas que têm uma determinada característica (neste caso, a verdura). Mas um filósofo platonista defenderá que a verdura é uma entidade abstracta com existência objectiva e independente dos sujeitos cognoscentes, tão individual e real como um coelho, apesar de não ter localização espácio-temporal. Em relação à cor verde a questão pode parecer ociosa, mas o mesmo não se passa em relação a outros conceitos menos prosaicos, como as proposições, ou os números. *Ver também* UNIVERSAIS, EXISTÊNCIA. DM

non sequitur (lat., não se segue) Tipo de argumento falacioso que consiste no facto de a conclusão não se seguir das premissas, isto é, a informação disponível não é suficiente ou relevante para estabelecer a verdade daquilo que queremos provar. Este tipo de argumento pertence à classe de falácias informais que se costumam designar por FALÁCIAS DA RELEVÂNCIA, uma vez que as premissas usadas não são relevantes para provar aquilo que desejamos. Esta definição poderá induzir-nos no erro de achar que, num sentido mais lato da expressão, toda a falácia da relevância é um *non sequitur*, pois as definições parecem coincidir. No entanto, existem falácias da relevância, como a *PETITIO PRINCIPII*, em que, apesar de as premissas não serem relevantes para estabelecer a conclusão, esta, no entanto, segue-se das premissas — só que de forma trivial e não informativa. Tam-

bém poderíamos ser levados a estabelecer um paralelismo entre argumentos inválidos e aqueles que incorrem num *non sequitur,* no sentido em que todo o argumento inválido seria um *non sequitur* e vice versa. Apesar de ser verdade que todo o argumento inválido é um *non sequitur*, é falso que todo o *non sequitur* seja um argumento inválido. Isto porque a validade é, estritamente concebida, uma propriedade formal que apenas se aplica a argumentos dedutivos. Contudo, são vários os argumentos que não são dedutivos e que podem incorrer num *non sequitur*; como é o caso de alguns ARGUMENTOS POR ANALOGIA, argumentos com base em exemplos, etc. É a LÓGICA INFORMAL que dá conta desses casos, e por isso se diz que o *non sequitur* pertence à classe das falácias informais. Um exemplo de um argumento que incorre em *non sequitur* e que reiteradamente se usa para «provar» a historicidade da filosofia é o seguinte: «Todos os filósofos estão situados na história; logo a filosofia consiste na sua história». Claramente se vê que a conclusão deste argumento não se segue da premissa. Pois ao passo que a premissa é uma verdade trivial — afinal, todos as pessoas estão situadas na história e uma vez que os filósofos são pessoas, logo os filósofos também estão situados na história —, a conclusão é algo de muito mais forte: não basta a informação fornecida na premissa para podermos afirmá-la como verdadeira. *Ver também* FALÁCIAS. CTe

notação canónica Designação que se dá à NOTAÇÃO da LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM.

Do ponto de vista filosófico, foi argumentado por diversos autores (Russell, Wittgenstein, Carnap, Quine e outros), em diversas fases da sua obra e com diversas *nuances,* que um problema filosófico ou cognitivo é pertinente, se (mas não só) esse problema puder ser abordado (isto é, formulado ou respondido) com recurso à notação canónica.

Também, no que diz respeito à análise lógico-filosófica das linguagens naturais, alguns desses autores (Quine, mais recentemente) defendem a tese segundo a qual o sentido cognitivo das frases (declarativas) de uma linguagem natural só pode ser adequadamente explicado quando estas frases são regimentadas em notação canónica, isto é, quando temos uma (semi-)formalização dessas frases nas quais as expressões lógicas são regimentadas e as expressões não lógicas são conservadas. Por exemplo: $\forall x$ (*x é homem* → *x é mortal*) seria a (semi-)formalização que permitiria determinar o sentido cognitivo de «Os homens são mortais». Essa determinação far-se-á de acordo com a SEMÂNTICA LÓGICA da notação canónica na qual a frase está regimentada. Esta semântica é essencialmente tarskiana e a regimentação exibe assim as condições de verdade da frase regimentada. A regimentação $\forall x$ (*x é homem* → *x é mortal*) é uma particularização do esquema $\forall x\ (Fx \rightarrow Gx)$ o qual representa a FORMA LÓGICA da frase regimentada. É óbvio que esta forma lógica não convém à frase «Os homens são numerosos» e, no entanto, esta última tem semelhanças superficiais notáveis com a frase «Os homens são mortais». Daí um dos interesses da regimentação.

Há, essencialmente, três géneros de reacções contra esta ideia de aplicação da notação canónica à regimentação de frases da linguagem natural: 1) Recusar a identificação de sentido cognitivo com sentido filosoficamente relevante, fazendo, por exemplo, a apologia de uma dimensão pragmática da linguagem corrente como simultaneamente irredutível (o que é consensual) e passível de uma investigação filosófica autónoma e, eventualmente, determinante do sentido cognitivo — é a linha de investigação da filosofia da linguagem corrente e da pragmática; 2) Recusar a identificação da regimentação com regimentação na notação canónica, por exemplo, argumentando a favor do interesse duma regimentação que contemple as nossas intuições modais e epistémicas — é a linha de investigação da filosofia da linguagem que usa os resultados das lógicas modal, epistémica e outras; 3) Aceitando como uma objecção séria ao projecto de formalização através da notação canónica o chamado PARADOXO DA ANÁLISE. Uma formulação algo vaga, mas aceitável, deste paradoxo é a seguinte: se a análise que conduz à regimentação é informativa, como pode ser adequada; se é adequada, como pode ser informativa? (cf. Schillp, 1968, p. 323)

As respostas a estes géneros de reacções são também conhecidas. A resposta ao primeiro género de objecções consiste em argumentar pela não incompatibilidade entre semântica e pragmática, reservando a autonomia da primeira e, numa versão mais forte, desvalorizando o interesse (isto é, a sua possibilidade como teoria séria) da segunda. A resposta ao segundo género de objecções consiste ou em argumentar pela não incompatibilidade entre regimentação na notação canónica e regimentação numa outra notação (versão fraca), ou em considerar outras formas de regimentação que não na notação canónica como desviantes e, no limite, sem interesse explicativo. A resposta ao terceiro género de objecções foi exemplarmente dada por Quine (1960, pp. 158-161). Basicamente, ela consiste em considerar a regimentação de uma frase na notação canónica (isto é, a sua semiformalização) não como uma tarefa neutra e universal, mas como uma tarefa contextualmente útil e cujo juiz tem de ser o próprio «regimentador». Sendo dadas uma frase F e a sua regimentação canónica F' «o único ponto sério é simplesmente que o falante é o único juiz sobre se a substituição de F por F' no contexto presente convém ao seu programa, presente ou em curso, de uma forma que ele ache satisfatória». (Quine, 1960, p. 160)

É claro que todos os problemas e posições que aqui foram brevemente indicados são susceptíveis de, quando desenvolvidos em concreto, sofrerem diversas matizes e formulações mais fortes ou mais fracas. *Ver também* FORMA LÓGICA, COMPROMISSO ONTOLÓGICO. JS

Carnap, R. 1934. *Die Logishe Syntax der Sprache.* Viena.

Quine, W. V. O. 1960. *Word and Object*. Cambridge, MA: MIT Press.

Russell, B. 1914. Logic as the Essence of Philosophy. In *Our Knowledge of the External World.* Londres: Allen & Unwin.

Schilpp, P., org. 1968. *The Philosophy of G. E. Moore.* La Salle, IL: Open Court, 3.ª ed.

Wittgenstein, L. 1922. *Tractatus Logico-Philosophicus.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 2.ª ed., 1994.

notações É frequente atribuir a designação de «lógica simbólica» à lógica «actual», isto é, à lógica tal como é praticada na sequência do desenvolvimento teórico que, iniciado no séc. XIX, acabaria por lhe conferir o estatuto de «ciência dedutiva», como Tarski chamava ao conjunto de saberes habitualmente associados à matemática. Esta aproximação entre a lógica e a matemática foi mais do que um acidente ou uma simples questão de métodos, acabando mesmo por levantar dúvidas quanto à existência ou ao tipo de demarcação entre ambas. De qualquer forma, a esta «matematização» da lógica está indissociavelmente ligada desde o início a necessidade do uso de um simbolismo que permita, em contraste com a linguagem comum e à semelhança, mais uma vez, da matemática, uma maior economia de meios e um maior poder de abstracção, tanto no cálculo como na exposição de resultados. Uma das tarefas centrais então atribuídas ao lógico, nomeadamente por Frege e Peano, foi a formalização da linguagem comum, o que viria a ter como consequência uma utilização mais generalizada e coerente do simbolismo, tanto em lógica como em matemática. Assim, se é possível que «lógica simbólica» identifique o conjunto de trabalhos que corporizam a lógica actual, isso deve-se precisamente ao carácter da disciplina tal como passaria a ser predominantemente praticada desde a época de Frege e Russell até aos nossos dias, em contraste com a forma predominantemente não simbólica como era praticada antes. (Note-se que o uso de símbolos em lógica não era inteiramente desconhecido antes de Boole ou Frege (para um exemplo, *ver* VARIÁVEL); mas não se tratava de um uso sistemático e fundamental como o é actualmente.)

Embora Frege e Russell tenham estado na origem das primeiras linguagens simbólicas utilizadas numa formalização completa do raciocínio lógico, as notações que utilizaram não tiveram o mesmo sucesso que a generalidade das suas obras. (Para se ter uma ideia do sentido e da medida em que tal formalização é completa *ver* TEOREMA DA COMPLETUDE.) Não se pode dizer que exista hoje uma notação «standard» para a lógica, mas as diferentes

notações utilizadas quase nada aproveitam da notação de Frege, pouco prática, e rejeitam frequentemente um dos aspectos mais conspícuos da notação de Russell: a utilização de pontos como meio de evitar a proliferação de parêntesis, que apenas clarificam a estrutura de uma fórmula quando ocorrem em número muito reduzido. (A notação de Frege difere das restantes notações porque, além da incluir mais símbolos, exige frequentemente que uma mesma expressão se estenda por mais que uma linha. Embora a notação com pontos tenha sido criada por Peano, é sobretudo a Russell que se deve a sua divulgação e utilização na literatura lógica, nomeadamente através dos *Principia*.) Apesar desta vantagem, a notação com pontos, de aprendizagem menos imediata, também não se generalizou, embora tenha sobrevivido até hoje nos escritos de lógicos como Quine. Ainda mais económica no uso da pontuação é a notação polaca: sem perda de poder expressivo, ela dispensa igualmente pontos e parêntesis. Outra vantagem desta notação é a surpreendente simplicidade do teste de correcção sintáctica das fórmulas nela expressas. No entanto, por ser talvez aquela com que é mais difícil adquirir a familiaridade necessária para efeitos práticos, esta notação é igualmente pouco utilizada, apesar do mérito heurístico na demonstração de teoremas que lhe é atribuído por alguns lógicos. (É o caso de Lemon e Prior.)

Quadro I

Designação	Peano-Russell	Hilbert	Notação polaca	Enciclopédia	Variantes
Negação	~	‾	N	¬	
Conjunção	.	&	K	∧	
Disjunção	∨	∨	A	∨	
Disjunção exclusiva				♥	
Condicional	⊃	→	C	→	⇒
Bicondicional	≡	~	E	↔	⇔
Negação alternada				↑	|
Negação conjunta				↓	
Quantificador universal	(x)	(x)	∏	$\forall x$	Λx, $(\forall x)$
Quantificador existencial	$(\exists x)$	(Ex)	∑	$\exists x$	Vx

Os quantificadores universal e existencial podem também ser representados na notação polaca respectivamente por (x) e (*Ex*), onde x desempenha o mesmo papel que a variável nos quantificadores convencionais.

Existe uma variante da notação polaca, a notação polaca invertida — *reverse polish notation* —, que resulta desta pela simples inversão posicional entre operadores e respectivos operandos, conservando assim a mesma economia de meios e a extrema simplicidade das verificações de correcção sintáctica. Sendo ainda mais contra-intuitiva, isso não é uma desvantagem para os computadores, que a usam porque lhes permite armazenar o operador no fim e lê-lo primeiro, determinando a próxima operação antes da leitura dos operandos. Neste sentido, o carácter contra-intuitivo de uma notação nem sempre depõe contra ela, desde que tenha interesse teórico.

Ausência de ambiguidade, economia de símbolos, simplicidade de escrita e de estrutura, são critérios que as diferentes notações procuram cumprir mas que se mostram frequentemente difíceis de conciliar ou mesmo incompatíveis. Como se verá em seguida, a introdução de simplificações na estrutura sintáctica das fórmulas parece indissociável de uma escrita e leitura mais contra-intuitivas, o que as torna mais difíceis de dominar criando dificuldades que contrariam as vantagens da sua «simplicidade». As notações mais utilizadas desde os *Principia* diferem desde logo nos

símbolos que adoptam para representar os operadores lógicos; o quadro I exibe, para os operadores mais comuns, as correspondências simbólicas entre algumas das notações mais representativas.

Mas a diferença mais acentuada entre notações, e em particular entre as indicadas nas três primeiras colunas deste quadro, reside na forma como a estrutura sintáctica das expressões reflecte a sua estrutura lógica, e neste aspecto o modo como lidam com o agrupamento é decisiva. (O agrupamento é a forma de indicar sem ambiguidade o âmbito dos operadores lógicos numa expressão.) Quando não existem diferenças a este respeito, a transposição de uma notação noutra consiste em simples substituições de símbolos, de acordo com uma tabela como a do quadro I. Caso contrário os algoritmos para efectuar a transposição são muito mais complexos. Para se ter uma ideia deste género de diferenças classificaremos as notações em três tipos, de acordo com a forma como realizam o agrupamento, descrevendo brevemente a estrutura sintáctica em cada caso. Falamos em diferentes notações de um mesmo tipo apenas na medida em que estas diferem nos símbolos escolhidos para representar as constantes lógicas (conectivos, quantificadores, e possivelmente outros operadores lógicos, como o de descrição definida) ou nos conjuntos de símbolos para representar as variáveis e constantes de outros tipos que possivelmente integrem a linguagem (proposicionais, de predicado, individuais e funcionais).

Notações Convencionais — As notações convencionais são aquelas que utilizam parêntesis para agrupar operandos ligados por operadores binários, tal como habitualmente acontece em matemática. O epíteto «convencionais» é introduzido aqui apenas pela conveniência em identificar as notações deste tipo sob uma designação comum e justifica-se por serem as mais amplamente utilizadas. As regras de formação para uma linguagem formal apresentadas em LINGUAGEM FORMAL descrevem rigorosamente a estrutura das fórmulas nestas notações.

Notações com Pontos — Como foi dito acima, este tipo de notações introduz pontos para substituir os parêntesis nas fórmulas, de tal forma que é em geral necessário um menor número de pontos que de parêntesis para que a fórmula possa ser lida sem ambiguidade. Por isso não se trata apenas, nem essencialmente, de substituir cada parêntesis por um ponto: os locais de um fórmula onde ocorrem pontos distinguem-se uns dos outros pela posição na fórmula e pelo número de pontos em cada um.

Seguiremos de perto a explicação apresentada nos *Principia Mathematica*. Considerem-se os seguintes três grupos de pontos, por ordem decrescente de força de agrupamento: 1) pontos adjacentes aos conectivos; 2) pontos que se sucedem imediatamente aos quantificadores; e 3) pontos que representam a conjunção. Só os pontos do último grupo determinam para ambos os lados das suas ocorrências o âmbito de um parêntesis substituído por uma colecção de pontos (ver-se-á já de seguida como isso se faz). Além de um ponto (ou colecção de pontos), uma conjunção pode não ter outro símbolo próprio e ser «denotada» pela ausência de símbolo, sucedendo-se sem separação os símbolos de cada proposição conjunta; optaremos por esta solução nos exemplos para este tipo de notações. Os conectivos são também hierarquizados por ordem crescente de força da seguinte forma:

$\neg$

símbolo (ou ausência de símbolo) para a conjunção

$\vee$

$\rightarrow$ e $\leftrightarrow$ (ao mesmo nível).

Vejamos um exemplo e a forma de o ler tal como é descrita no capítulo 1 da introdução aos *Principia*: 1) $p \rightarrow q.q \rightarrow r \;.\rightarrow.\; p \rightarrow r$. «O âmbito do parêntesis indicado por qualquer colecção de pontos estende-se para a esquerda ou para a direita para além de qualquer número mais pequeno de pontos, ou de qualquer número igual de um grupo de menor força, até chegar ou ao fim da proposição afirmada ou a um número maior de pontos ou a um número igual de um grupo de força igual ou superior». Logo, uma reconstituição possível do âmbito dos

parêntesis em 1 poderia ser feita, passo a passo e, por exemplo, da direita para a esquerda, do seguinte modo:

$$p \rightarrow q.q \rightarrow r. \rightarrow (p \rightarrow r)$$
$$(p \rightarrow q.q \rightarrow r) \rightarrow (p \rightarrow r)$$
$$(p \rightarrow q.q \rightarrow r) \rightarrow (p \rightarrow r)$$
$$((p \rightarrow q).(q \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow r)$$

ou, para utilizar a notação desta enciclopédia, $((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow r)$.

É claro que a determinação do âmbito dos parêntesis poderia ter sido feita, de acordo com a regra citada, por qualquer outra ordem. Eis mais alguns exemplos com a respectiva tradução numa notação «convencional»:

$pq\ .\ rs$	$(p \wedge q) \wedge (r \wedge s)$
$p \rightarrow q\ .\!\vee s \rightarrow r$	$((p \rightarrow q) \vee s) \rightarrow r$
$p \rightarrow q \vee .\ s \rightarrow r$	$p \rightarrow (q \vee (s \rightarrow r))$
$p \vee q. \rightarrow :. p .\!\vee\!. q \rightarrow r : \rightarrow . p \vee r$	$(p \vee q) \rightarrow ((p \vee (q \rightarrow r)) \rightarrow (p \vee r))$
$p \vee q : p .\!\vee\!. q \rightarrow r : \rightarrow . p \vee r$	$(p \vee q) \wedge ((p \vee (q \rightarrow r)) \rightarrow (p \vee r))$

Os parêntesis não são totalmente erradicados, mas apenas são usados nos agrupamentos menos fortes, como $\neg(\neg p \wedge p)$ ou $\neg(x = x)$, e não no agrupamento binário.

Notação Polaca — Esta notação foi introduzida pelo lógico polaco ≡ukasiewicvz. Ao contrário dos conectivos binários nas notações anteriormente descritas, nesta notação todos os operadores precedem os operandos. Assim, $\neg p$, $p \wedge q$, $p \vee q$, $p \rightarrow q$, $p \leftrightarrow q$, $\forall x\ Fx$ e $\exists x\ Fx$ são representados respectivamente por *Np*, *Kpq*, *Apq*, *Cpq*, *Epq*, $\prod x\ Fx$ (ou $(x)\ Fx$) e $\sum x\ Fx$ (ou $(Ex)\ Fx$). O que distingue realmente esta notação é a forma como o agrupamento é determinado pela prefixação dos conectivos binários. Em *CKpqCpr*, isto é, $(p \wedge q) \rightarrow (p \rightarrow r)$, a antecedente *Kpq* e a consequente *Cpr* são prefixados pela primeira ocorrência do conectivo C, que os agrupa para constituir a condicional principal, tal como o segundo C agrupa *p* e *r* na condicional *Cpr*, isto é, $p \rightarrow r$. O agrupamento nunca é ambíguo. Eis mais alguns exemplos acompanhados da respectiva tradução numa notação «convencional»:

NNp	$\neg\neg p$
NKpNp	$\neg(p \wedge \neg p)$
CKCpqCqrCpr	$((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow r)$
CCsCpqCCspCsq	$(s \rightarrow (p \rightarrow q)) \rightarrow ((s \rightarrow p) \rightarrow (s \rightarrow q))$

Deve-se também a Lukasiewicz um teste de boa formação sintáctica para esta notação. Basta formulá-lo para o cálculo proposicional, uma vez que as extensões da notação em domínios mais avançados não introduz nada de novo no essencial. Eis o teste: leia-se a fórmula da esquerda para a direita, contando separadamente as ocorrências de conectivos binários e de símbolos proposicionais; ela estará bem formada se o número de ocorrências de símbolos proposicionais só ultrapassar o de conectivos exactamente no fim da fórmula. *Ver também* CONECTIVOS, LINGUAGEM FORMAL, VARIÁVEL. FM

numerável Um conjunto é numerável se estiver em CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA com o conjunto dos números naturais ω. Portanto, um conjunto numerável é um CONJUNTO INFINITO. Também se diz que o conjunto tem cardinalidade ✐$_0$.

A união e o produto cartesiano de dois conjuntos numeráveis é ainda um conjunto numerável. Por vezes é necessário apelar a formas enfraquecidas do AXIOMA DA ESCOLHA para demonstrar determinadas propriedades características da numerabilidade. Por exemplo, a propriedade de que uma união numerável de conjuntos numeráveis é ainda um conjunto numerável ou a propriedade de que todo o conjunto infinito contém um conjunto numerável.

Pelo teorema de Cantor, o conjunto das partes dum conjunto numerável já não é numerável. *Ver também* CARDINAL, CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA, CONJUNTO INFINITO, AXIOMA DA ESCOLHA, TEOREMA DE LÖWENHEIM-SKOLEM. FF

Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.

Hrbacek, K. e Jech, T. 1984. *Introduction to Set*

Theory. Nova Iorque: Marcel Dekker.

número A investigação lógica do conceito de número deve-se a Frege e nela a concepção de um predicado de segunda ordem, ou de um predicado de um predicado, desempenha um papel essencial. Partindo da distinção fundamental a fazer entre um objecto e um predicado, Frege consegue a demonstração que um número, em particular um número cardinal, não é um objecto mas um predicado.

Simplificando consideravelmente os detalhes do seu argumento, a ideia principal pode ser exposta à custa do seguinte exemplo. O facto de o número de planetas do sistema solar ser o número 9 não pode ser concebido e expresso como sendo uma propriedade de cada planeta, uma vez que seria absurdo afirmar «A Terra é 9». Nestas condições, a expressão «9» não pode ser identificada como sendo uma propriedade do objecto Terra. Assim a ocorrência de «9» em «o número de planetas é 9» tem que ser considerada como uma propriedade de um conceito ou de um predicado, no nosso exemplo do predicado «ser planeta do sistema solar», o qual é satisfeito por 9 objectos. Assim o número é uma propriedade ou um atributo e os indivíduos aos quais se atribui um número como predicado não podem eles individualmente ser o número contado, uma vez que cada objecto é único e doutro modo não poderia haver números maiores do que 1. Logo o número é uma propriedade daquele conceito debaixo do qual se pode reunir todos os objectos contados. Nestas condições, os números são propriedades de predicados e um número cardinal determinado é um predicado de um predicado e logo um predicado de segunda ordem.

Usando letras latinas maiúsculas como predicados de primeira ordem e a notação numeral arábica 0,1,2,… como predicados de segunda ordem é fácil esboçar a ideia de Frege de um número como predicado de segunda ordem. O número 0 será representável pela notação 0 (F) e o sentido desta expressão é o da expressão de primeira ordem $\neg\exists x\ Fx$, na medida em que a expressão de segunda ordem é verdadeira logo que a expressão de primeira ordem o seja. A notação 1 (F) que representa agora o número 1 é também representável pela expressão de primeira ordem

$$\exists x\ (Fx \wedge \forall y\ (Fy \rightarrow x = y))$$

Analogamente para o número 2 a notação é 2 (F) e o seu sentido é o da expressão de primeira ordem

$$\forall x\ \forall y\ (x \neq y \wedge Fx \wedge Fy \wedge \forall z\ (Fz \rightarrow x = z \vee y = z))$$

Assim e em geral o conceito de um certo número N é representável pela satisfazibilidade de um predicado por N objectos.

Na teoria dos *Grundlagen* desempenha um papel crucial o predicado de segunda ordem «Equinumérico». Se F e G são dois predicados de primeira ordem, então a notação Equi(F,G) denota o predicado de segunda ordem que se interpreta como «os predicados F e G têm o mesmo número de objectos». Trata-se de uma relação funcional biunívoca que faz corresponder a cada objecto de F um único objecto de G e reciprocamente. A fórmula que a representa é

$$(\exists R)\ \{(\forall x)\ [Fx \rightarrow (\exists y)\ (R(x,y) \wedge G(y))] \wedge (\forall y)[G(y) \rightarrow (\exists x)\ (R(x,y) \wedge Fx \wedge$$
$$\wedge (\forall x)\ (\forall y)\ (\forall z)\ [R(x,y) \wedge R(x,z) \rightarrow (y = z) \wedge R(x,z) \wedge R(y,z) \rightarrow (x = y)]\}$$

A notação até agora utilizada da forma 1(F), 2(F),…, em que o numeral árabe aparece na posição de predicado, dá origem à notação em geral ξ(F) cujo significado sintáctico e semântico é o seguinte. Para que a notação ξ(F) represente um número cardinal as seguintes condições têm que ser satisfeitas: 1) Se o predicado Equi(F,G) é satisfeito então o predicado de segunda ordem ξ satisfaz ambos os predicados de primeira ordem F,G ou nenhum; 2) Se o predicado ¬Equi(F,G) é satisfeito então ξ satisfaz no máximo um dos predicados F,G.

Em suma, se dois predicados F e G têm o mesmo número então são equinuméricos e se F tem o número ξ e F é equinumérico com G então G tem o número ξ. A fórmula de segunda ordem é a seguinte: *) $(\forall F)\ (\forall G)\ \{[\xi(F) \wedge \xi(G) \rightarrow \text{Equi}(F,G)] \wedge [\xi(F) \wedge \text{Equi}(F,G) \rightarrow \xi(G)]\}$. A proposição * representa assim uma propriedade do predicado ξ que podemos representar por N(ξ) e que se pode interpretar

precisamente como a propriedade que ξ tem de ser um número cardinal. Assim um número cardinal é um predicado de segunda ordem com a propriedade N(ξ).

O problema filosoficamente profundo desta discussão consiste na construção de um critério de identidade para determinar as condições debaixo das quais dois predicados de segunda ordem ξ1 e ξ2 tais que N(ξ1), N(ξ2) definam o mesmo número cardinal. *Prima facie* estas condições consistem em que, para um mesmo predicado de primeira ordem F, os predicados ξ1(F), ξ2(F) são verdadeiros ou falsos. Mas nesse caso pela lógica proposicional subjacente tem-se (∀F) [ξ1(F) ↔ ξ2(F)]. Mas se supusermos que o domínio de objectos subjacente é finito, por exemplo menor ou igual a *k*, então todos os números maiores do que *k* definem o mesmo número cardinal. Para o ver, seja ξ1 = *k*+1 e ξ2 = *k*+2. Nesse caso ξ1 e ξ2 não satisfazem qualquer predicado F e por isso tem-se também (∀F) [ξ1(F) ↔ ξ2(F)].

Nestas condições é-se levado a introduzir um axioma de Infinito, o qual imediatamente impede este argumento.

Mas como uma demonstração lógica deste axioma não é feita, uma teoria cuja finalidade era demonstrar o carácter demonstravelmente lógico das proposições aritméticas tem por isso que ser reformulada.

A mais conhecida variante da definição de número de Frege difere apenas desta pelo uso do vocabulário da Teoria dos Conjuntos. O conceito principal passa a ser o de Equipotência entre dois predicados monádicos de primeira ordem *P*(*x*) e *Q*(*x*). A notação Equi(P,Q) denota um predicado binário de segunda ordem que é satisfeito se e somente se (∀*x*) [*P*(*x*) ↔ *Q*(*x*)]. Se Equi(P,Q) é satisfeito então os predicados *P*(*x*) e *Q*(*x*) determinam o mesmo conjunto.

Seja F(P) um predicado de segunda ordem monádico, cujo argumento é o predicado de primeira ordem P. E, assim como Frege concebe qualquer predicado de primeira ordem como um conjunto, também se pode conceber um predicado de segunda ordem como uma propriedade de um conjunto. Esta ideia pode então ser expressa pela condição **) ∀P ∀Q {Equi(P, Q) → [F(P) → F(Q)]}. Torna-se assim possível conceber os números como I) Predicados de segunda ordem cujo argumento é um predicado de primeira ordem; ou II) Como predicados de conjuntos.

Nestes termos, os predicados 1(P), 2(P) representam o mesmo número quando ∀P [ξ1(P) ↔ ξ2(P)]. Se interpretarmos agora os números ξ1 e ξ2 como predicados de P e Q, e P e Q como conjuntos, então tem-se que ξ1 e ξ2 são conjuntos de conjuntos. Assim um número é o conjunto de todos os conjuntos equipotentes a um conjunto dado.

Apesar do imenso interesse lógico e filosófico que a definição de número de Frege tem, ela é hoje substituída pela definição que se obtém a partir da teoria axiomática dos conjuntos. Sucede ainda que no desenvolvimento ulterior da filosofia da matemática, sobretudo na corrente conhecida por INTUICIONISMO, a amplitude e o carácter da definição são completamente diferentes da apresentada. *Ver também* TEORIA DOS CONJUNTOS. MSL

Frege, G. 1884. *Die Grunlagen Der Arithmetik*. Breslau.

Quine, W. V. O. 1963. *Set Theory and its Logic.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Russell, B. e Whitehead, A. 1925. *Principia Mathematica*. Cambridge: Cambridge University Press.

números de Gödel Dada uma linguagem formal (por exemplo, uma linguagem do cálculo de predicados) cujas expressões são concatenações finitas de símbolos duma lista previamente dada, é possível estabelecer uma correlação entre todas as expressões desta linguagem e números naturais, de modo a que cada expressão se correlacione com um só número e que expressões diferentes estejam correlacionadas com números diferentes. Kurt Gödel utilizou pela primeira uma tal correlação (hoje conhecidas por numerações de Gödel ou codificações) no seu artigo seminal «Über formal unentscheidbare Sätze der Principia mathematica und verwandter System I». Nas próximas linhas descrevemos uma correlação bastante próxima à original de Gödel para a linguagem

da ARITMÉTICA de Peano. Antes porém, deve observar-se que existem outras correlações e que o modo exacto como a correlação se faz não é essencial. A numeração de Gödel associa a cada símbolo primitivo da linguagem da aritmética um número ímpar. Eis um extracto desta correlação:

0	'	+	×	¬	∨	∀	=	(	)
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19

Às variáveis individuais x_1, x_2, x_3,… associamos os números ímpares 21, 23, 25,…. Em geral, à variável x_n associamos o número ímpar $19 + 2n$. A cada expressão da linguagem, isto é, a cada concatenação finita de símbolos $s_1 s_2 s_3 \ldots s_k$ da linguagem, a numeração de Gödel associa o número $2^{n_1} \times 3^{n_2} \times 5^{n_3} \times \ldots \times P_k^{n_k}$, onde p_k é o k-ésimo número primo e onde n_1, n_2, n_3,…, n_k são os números de Gödel dos símbolos s_1, s_2, s_3,…, s_k, respectivamente. Por exemplo, o número de Gödel da fórmula $\forall x_1 (x_2 \times x_1 = 0)$ é o número $2^{13} \times 3^{21} \times 5^{17} \times 7^{23} \times 11^{7} \times 13^{21} \times 17^{15} \times 19^{1} \times 23^{19}$. Esta correlação tem a propriedade de associar números diferentes a expressões diferentes devido à unicidade da factorização dos números naturais em produto de números primos.

A numeração de Gödel abre a possibilidade de as teorias formais da aritmética se referirem a expressões da sua própria linguagem e, portanto, de aquelas fazerem a metamatemática de uma teoria formal (ao que se chama aritmetização da metamatemática). Assim, se nos quisermos referir à expressão $\forall x_1 (x_2 \times x_1 = 0)$ numa linguagem da aritmética, isto é, numa linguagem cujo domínio de interpretação canónico consiste nos números naturais (e não em expressões duma dada linguagem), podemos fazê-lo através do seu número de Gödel. Frequentemente também é útil ser possível referir sequências de expressões da linguagem e, em particular, DEMONSTRAÇÕES formais dum determinado sistema de dedução formal para a linguagem em causa (observe-se que as deduções formais são certas sequências de expressões da linguagem). Tal é fácil de conseguir: se n_1, n_2,…, n_k são já números de Gödel de expressões da linguagem, então $2^{n_1} \times 3^{n_2} \times \ldots \times p^{n_{k_k}}$ é o número de Gödel da sequência dessas expressões.

A numeração de Gödel desempenha um papel essencial na demonstração do teorema da incompletude de Gödel. A título ilustrativo, um dos predicados introduzidos por Gödel para o efeito é o predicado binário *Dyx* que se interpreta como sendo a asserção «*y* é o número de Gödel de uma demonstração da fórmula com o número de Gödel *x*». *Ver também* TEOREMA DA INCOMPLETUDE DE GÖDEL. FF

Gödel, K. 1986. *Collected Works, vol. I*. Org. S. Feferman et al. Oxford: Oxford University Press.

Gödel, K. 1931. Über Formal Unentscheidbare Sätze der *Principia Mathematica* und Verwandter System I. Trad. M. S. Lourenço, *O Teorema de Gödel e a Hipótese do Contínuo.* Lisboa: Gulbenkian, 1979.

Feferman, S. 1960. Arithmetization of Metamathematics in a General Setting. *Fundamenta Mathematicae* 49:35-92

Mendelson, E. 1964. *Introduction to Mathematical Logic*. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 2.ª ed.

números e conjuntos Uma questão premente para o estudo filosófico da matemática é a da natureza dos números, em particular dos números naturais. Isto porque, como se sabe, uma porção imensa desta disciplina (se não a totalidade da mesma) é derivável, por meio de definições adequadas, a partir da aritmética. Ou seja, uma parte imensa da matemática é redutível à aritmética, e esta tem como objetos mais simples de investigação os números naturais. Por esta razão, a investigação sobre a natureza e propriedades dos números naturais sempre foi vista pela tradição filosófica como lançando luz, ao mesmo tempo, sobre as bases ontológicas e a natureza epistêmica da matemática como um todo, a qual sempre foi, por sua vez, olhada com grande interesse pela filosofia devido à necessidade de suas conclusões e à segurança de seus métodos. Kant ocupou-se de maneira especial com a matemática, e embora tenha dado maior ênfase ao estudo da geometria que ao da aritmética, seu trabalho deu início a uma grande tradição na filosofia da arit-

mética, que culminou no séc. XX com os trabalhos de Hilbert e dos intuicionistas como Brouwer e Heyting. O eixo central da visão filosófica de Kant é a tese de que a aritmética tem uma base intuitiva, a saber, seus teoremas dizem respeito à estrutura de nossa experiência do mundo sensível. Enunciados elementares da aritmética como «7 + 5 = 12» dizem respeito à forma de nossa sensibilidade, sendo em princípio justificados através de construções na intuição pura. Números, portanto, dizem respeito às formas da intuição pura. A aritmética é, para Kant, menos geral que a lógica, na medida em que suas leis podem ser negadas sem que se incorra em contradições, enquanto que a negação de uma lei lógica implica sempre uma contradição.

A essa tradição de inspiração kantiana contrapôs-se o chamado logicismo, isto é, a doutrina segundo a qual a aritmética é redutível à lógica. Pode-se dizer que o logicismo tem duas teses centrais. Primeiro, que as noções fundamentais da aritmética (como número e sucessor, por exemplo) são redutíveis a (isto é, definíveis em termos de) noções da lógica, sendo assim dispensável qualquer recurso à intuição (pura ou empírica) para a compreensão das mesmas. Segundo, que os axiomas fundamentais da aritmética são redutíveis a (ou demonstráveis a partir de) axiomas da lógica. Embora estas teses já estivessem presentes, por exemplo, na filosofia de Leibniz, ela encontrou um espetacular desenvolvimento no final do século XIX e início do século XX, tanto do ponto de vista filosófico quanto do ponto de vista técnico, principalmente nos trabalhos de Gottlob Frege, Richard Dedekind, e Bertrand Russell. Embora haja diferenças no desenvolvimento formal do logicismo nestes três autores, eles compartilham a visão de que *números devem ser definidos como conjuntos de um tipo especial*, uma vez que conjuntos são entidades lógicas por excelência.

Frege ofereceu uma detalhada argumentação filosófica em favor do logicismo (de inspiração platônica) contra as visões rivais em *Die Grundlagen der Arithmetik* (1884) e um sofisticado desenvolvimento formal da aritmética em linguagem lógica em *Grundgesetze der Arithmetik* (Vol. I, 1893, Vol. II, 1903). A motivação de Frege para identificar números com conjuntos é basicamente a seguinte intuição: quando consideramos todos os conjuntos equinuméricos, por exemplo, os conjuntos com exatamente cinco elementos, percebemos que todos têm uma propriedade em comum relacionada ao número cinco. No entanto, não se pode dizer que nenhum deles em particular seja o número cinco. O que seria então o número cinco? A solução mais simples do ponto de vista ontológico, segundo Frege, é considerar que o número cinco engloba todos estes conjuntos de uma só vez, ou seja, o número cinco é simplesmente o conjunto de todos os conjuntos com cinco elementos. (Na verdade, esta é uma simplificação da tese de Frege. Ele considera números como sendo conjuntos de conceitos equinuméricos, ou seja, o número cinco é conjunto de conceitos sob os quais cinco e apenas cinco objetos caem. Mas o tratamento que Frege dá a conceitos é extensional em um certo aspecto, a saber, conceitos são introduzidos e considerados em seu sistema apenas através de suas respectivas extensões. Assim, o conjunto de conceitos com cinco elementos em seu sistema é representada pelo conjunto das respectivas extensões com cinco objetos.) A partir desta definição temos uma explicação muito natural do fenômeno da cardinalidade de um conjunto: dizer que um conjunto tem a cardinalidade n equivale a dizer que o mesmo é um elemento do número n, isto é, do conjunto de conjuntos n-numéricos. Pode parecer que há uma circularidade aqui, uma vez que se está definindo o número através da idéia de equinumerosidade entre conjuntos. No entanto, ao contrário do que o nome parece indicar, a noção de equinumerosidade não apela para a noção de número, mas tem antes uma definição puramente lógica. Dois conjuntos são equinuméricos se e somente se existir uma bijeção entre os mesmos, e isto pode ser expresso através do vocabulário puramente lógico de uma linguagem de segunda ordem.

Com relação à noção de sucessão, Frege a define da seguinte maneira: dados dois números m e n, n segue-se imediatamente a m na seqüência de números naturais se e somente

se existir um conjunto k e um objeto $a \in k$ tal que n é o número de k, e m é o número do conjunto k - $\{a\}$. Ou seja, a noção de sucessão também pode ser expressa por meio de termos puramente lógicos, dispensando qualquer recurso à intuição. No entanto, uma conseqüência desta definição é que, se o número n tem que ter um sucessor, temos que assumir a existência de pelo menos um conjunto com $n+1$ objetos. Em particular, para que a seqüência de números naturais seja infinita, faz-se necessária a existência de pelo menos um conjunto infinito de objetos. Ou seja, se a aritmética deve de fato ter uma base lógica que não dependa da existência prévia de infinitos objetos não lógicos, é necessário garantir a existência prévia de infinitos objetos por um recurso puramente lógico. No sistema de Frege, a provisão de infinitos objetos vem de seu famoso *Axioma V*, o qual afirma o seguinte: *a extensão do conceito F é idêntica à extensão do conceito G se e somente se para qualquer objeto x, x cai sob F se e somente se x cai sob G*. Entre outras coisas, este axioma implica que dado um conceito qualquer, existe a extensão correspondente ao mesmo. Portanto, dado um conceito sob o qual nenhum objeto cai, tal como $x \neq x$, existe a extensão correspondente (isto é, o conjunto vazio) por força de uma lei que Frege acreditava ser lógica. Igualmente deve existir a extensão do conceito *conjunto equinumérico à extensão de* $x \neq x$, que é como Frege define o número 0. Ou seja, mesmo que não exista nenhum objeto no universo, o número 0 deve existir necessariamente como conseqüência do Axioma V. A partir da existência necessária do número 0, Frege define o número 1 como o conjunto de todos os conjuntos equinuméricos ao conjunto $\{0\}$. Novamente, este conjunto necessariamente existe como conseqüência do Axioma V. O número 2 é definido como o conjunto de todos os conjuntos equinuméricos a {0,1}, e em geral o número n+1 é definido como o conjunto de todos os conjuntos equinuméricos a $\{0, 1, 2,..., n\}$. Em outras palavras, se a aritmética requer a existência de infinitos objetos, Frege considerou que os números são eles mesmos estes objetos, e a sua existência é garantida pelo Axioma V, o qual permite a passagem de um conceito à sua respectiva extensão. Apesar da beleza e economia deste sistema, ele estava condenado em seus fundamentos, conforme ficou claro com a descoberta do paradoxo de Russell em 1902. Ocorre que o paradoxo descoberto por Russell pode ser derivado, no sistema de Frege, a partir do Axioma V.

Em Russell (1919) encontramos basicamente a mesma definição de números como conjuntos de conjuntos equinuméricos. No entanto, diferentemente de Frege, Russell não fez uso de um axioma que permitisse a passagem de conceitos a extensões correspondes. Ao contrário, Russell assumiu o chamado Axioma da Infinitude, que afirma a existência de um estoque infinitos de objetos no universo.

Um tratamento diferente de números como conjuntos foi desenvolvido por Dedekind no ensaio «Was sind und was sollen die Zahlen» (de 1887). Assim como Frege e Russell, Dedekind acredita que as leis fundamentais da aritmética são redutíveis às leis da lógica, ou às leis gerais do pensamento. Dedekind chama de *sistema* aquilo que hoje chamaríamos de conjunto. Se sobre um sistema S é definida uma função φ, e se a imagem de S sob φ for uma parte (subconjunto) de S, então S tomado juntamente com φ, forma aquilo que Dedekind chama de uma *cadeia* (*Kette*). Dada uma cadeia sobre um sistema S, podemos falar de suas *subcadeias*, que são partes Y de S tomadas conjuntamente com a mesma função, tais que a imagem de Y seja subconjunto de Y. A *cadeia de um elemento s* de um sistema S é a intersecção de todas as subcadeias de S que têm s como elemento. Vale dizer, a cadeia de $s \in S$ é a menor subcadeia de S que tem s como elemento. Por fim, a última noção fundamental de Dedekind é a de *infinitude*: um sistema S é infinito se e somente se existir uma função 1-1 de S em uma parte própria de S. Munido destas noções, Dedekind chega à definição de *sistema simplesmente infinito*, que é de onde ele retira a idéia de número natural. Um sistema S é simplesmente infinito se e somente se existir uma função φ de S em S, e um elemento (que Dedekind chama de 1) de S, tais que as seguintes condições sejam satisfeitas:

i) a imagem de S sob φ é sub-conjunto de S;
ii) S é a cadeia de 1;
iii) 1 não é elemento da imagem de S sob a φ;
iv) φ é 1-1.

Finalmente, Dedekind define os números naturais como o resultado da abstração, a partir de qualquer sistema simplesmente infinito, da natureza particular dos elementos deste sistema. Ou seja, dado um sistema simplesmente infinito qualquer, se dele retivermos apenas a estrutura de ordenação, ignorando a identidade de cada elemento da ordem, então esta estrutura abstrata assim obtida é o que Dedekind identifica como sendo o *sistema de números naturais*. É claro que, diferentemente de Frege e de Russell, para quem os números naturais são primariamente cardinais finitos, os números de Dedekind obtidos por abstração de um sistema simplesmente infinito são primariamente ordinais finitos, uma vez que tudo o que é essencial para a sua identidade é a posição dentro da ordenação imposta pela função φ. Não encontramos em Dedekind uma explicação filosófica mais detalhada sobre esta abstração que é necessária para o surgimento dos números. De qualquer maneira, se o sistema de números naturais pode existir em sua totalidade, então é necessário primeiro garantir a existência de pelo menos um sistema simplesmente infinito nos moldes descritos acima. Um resultado provado por Dedekind é o de que todo conjunto infinito tem como parte um sistema simplesmente infinito. Então, para garantir a existência de um sistema simplesmente infinito, basta garantir a existência um sistema infinito. Diferentemente de Russell, que recorreu ao Axioma da Infinitude, e de Frege, que tentou gerar infinitos objetos a partir de conceitos com o seu Axioma V, Dedekind procura *provar* a existência de um sistema infinito em uma passagem polêmica de seu ensaio (Teorema 66). Este sistema infinito seria a totalidade S das coisas que podem ser objetos do pensamento. Se s é um elemento qualquer deste conjunto (isto é, algo que pode ser objeto do pensamento), então o pensamento s' de que s pode ser um objeto do pensamento é outro elemento desta totalidade distinto do primeiro. Temos assim a existência de uma função φ definida sobre todo o conjunto dos objetos do pensamento, e φ é obviamente 1-1. Agora para mostrar que a imagem de S é uma parte própria de S, deve-se encontrar um objeto que, embora seja ele mesmo objeto do pensamento, não deve ser tal que ele é o pensamento de que um s pode ser objeto do pensamento para algum s. Este objeto original é, segundo Dedekind, «o meu próprio eu» («mein eigenes Ich»). Esta prova foi objeto de inúmeras críticas, sobretudo por recorrer a um universo de entidades psicológicas para a fundamentação de uma tese lógica. De qualquer maneira, alguma prova de infinitude se faz necessária se o sistema de Dedekind deve funcionar.

A descoberta dos paradoxos associados à noção de conjuntos no final do séc. XIX e início do séc. XX mostrou que há totalidades que são grandes demais para serem consideradas como conjuntos. Estas totalidades são hoje normalmente chamadas de *classes próprias*, para diferenciá-las de conjuntos propriamente ditos. Em particular, os números tais quais Frege e Russell os definem (como conjuntos de todos os conjuntos equinuméricos) são totalidades deste tipo. Tome-se, por exemplo, o conjunto de todos os conjuntos unitários (que seria o número 1, de acordo com Frege). Se este conjunto existe, então existe a sua união arbitrária (isto é, a união de todos os seus elementos), que seria o conjunto de todos os conjuntos. Mas esta totalidade não pode existir como conjunto. Logo, não pode existir o conjunto de todos os conjuntos unitários.

Na teoria axiomática de conjuntos de Zermelo-Fraenkel encontramos algumas definições alternativas de números como conjuntos que, se não preservam os detalhes do logicismo de Frege, preservam, no entanto, a sua motivação original. Uma possibilidade é a definição proposta pelo próprio Zermelo em 1908, a saber,

$0 = \emptyset$
$1 = \{\emptyset\}$
$2 = \{\{\emptyset\}\}$
$3 = \{\{\{\emptyset\}\}\}$
...
$S(n) = \{n\}$

(onde '$S(n)$'indica o sucessor do número n). Outra possibilidade foi proposta por von Neumann, e se tornou mais amplamente aceita por apresentar uma série de vantagens. A idéia básica da definição de von Neumann é tomar cada número natural como sendo o conjunto dos números menores. Assim, temos

$0 = Ø$
$1 = \{0\} = \{Ø\}$
$2 = \{0,1\} = \{Ø, \{Ø\}\}$
$3 = \{0,1,2\} = \{Ø, \{Ø\}, \{Ø, \{Ø\}\}\}$
...
$S(n) = n \cup \{n\}$

Uma vantagem da definição de von Neumann é que ela preserva alguns aspectos intuitivos da noção de número como, por exemplo, o fato de que cada número n tem exatamente n elementos (na definição de Zermelo, todos os números, com exceção do 0, têm um único elemento). Também temos que qualquer número menor que n é elemento e subconjunto de n, e pode-se demonstrar que a relação $\in$ é uma ordenação linear sobre o conjunto de números naturais.

Embora tenhamos aqui uma definição de cada número individualmente, não temos ainda uma definição do conjunto dos números. Esta pode ser dada através da noção de *conjunto indutivo*: um conjunto S é indutivo se e somente se ele tiver Ø como elemento, e para cada conjunto a, se a é elemento de S, então o sucessor de a (isto é, $a \cup \{a\}$) também é elemento de S. O conjunto ω de números naturais é então definido como sendo a intersecção de todos os conjuntos indutivos. Tal definição é claramente inspirada pelo expediente de Dedekind de exigir que o sistema de números seja a intersecção de todas as cadeias que contêm o primeiro número como elemento, e a partir da mesma torna-se possível uma prova da categoricidade de todas as estruturas que poderiam servir de base para o sistema de números. A definição aqui adotada exclui do universo dos números objetos estranhos que, embora não sendo aquilo que gostaríamos de chamar de números, teriam uma existência compatível com as demais exigências sobre o conjunto dos números (por exemplo, que cada número tem um único sucessor, etc.)

Como na teoria de Zermelo-Fraenkel temos os números naturais definidos como conjuntos, as operações usuais definidas sobre números devem ser definíveis então como operações sobre conjuntos. A operação binária de soma pode ser definida com o auxílio de *funções de adição*. Por exemplo, podemos tomar a função $A3$, que associa a cada número natural n o resultado de sua adição com o número 3. Esta função é definida pelas seguintes condições:

$A3\ (0) = 3$
$A3\ (S(n)) = S\ (A3(n))$

A existência e unicidade de uma função $A3$ que satisfaça estas condições é garantida pelo chamado *teorema da recursão*, que é facilmente demonstrável em Zermelo Fraenkel. (O teorema diz o seguinte: se sobre um conjunto S qualquer tivermos uma função $F: S \rightarrow S$, e $s \in S$, então a função $g: \omega \rightarrow S$ tal que $g(0) = s$, e $g(S(n)) = F\ (g(n))$ existe e é única.) A operação de adição entre dois números quaisquer n e m de ω pode então ser definida da seguinte maneira: para quaisquer dois números m e n,

$m + n = Am(n)$

Como cada uma das funções Am tem existência e unicidade garantidas pelo teorema da recursão, então a operação binária de soma tem também existência e unicidade garantidas. Algo similar pode ser feito para as operações binárias de multiplicação e exponenciação, utilizando-se do teorema da recursão.

A partir desta base, podemos definir os números inteiros como classes de equivalência de pares ordenados de números naturais, e os números racionais como classes de equivalência de pares ordenados de números inteiros, com as respectivas operações. Também podemos definir de maneira natural as respectivas ordenações lineares sobre cada um destes conjuntos. Finalmente, um número real r pode ser definido como um *corte de Dedekind*, isto é, como um subconjunto próprio e não vazio do

conjunto de números racionais tal que, para um racional x qualquer, se $x \in r$ e $y < x$, então $y \in r$ (onde $<$ é uma ordenação linear definida sobre os racionais).

As definições apresentadas acima têm uma tal elegância, e funcionam tão bem do ponto de vista formal, que somos de fato tentados, por razões de economia ontológica, a identificar números com conjuntos. Uma crítica filosófica a esta identificação foi elaborada por Benacerraf (1964). O argumento de Benacerraf é basicamente o seguinte: se números fossem de fato ontologicamente redutíveis a conjuntos, então deveríamos, em princípio, dispor de um critério de decisão sobre quais conjuntos eles devem ser. Mas, segundo Benacerraf, não há um tal critério, uma vez que as diferentes reduções propostas (a de Zermelo e a von Neumann) funcionam igualmente bem do ponto de vista formal, isto é, toda a aritmética pode ser reconstruída partindo-se de uma ou de outra. Como o número 2 poderia, por exemplo, tanto ser identificado com {{Ø}} (Zermelo) quanto com {Ø, {Ø}} (von Neumann), e como estes dois conjuntos são objetos diferentes, segue-se que o número 2 não pode, na verdade, ser identificado em sentido forte com nenhum deles. Ou melhor, qualquer identificação de números com conjuntos diz algo mais sobre os mesmos que aquilo que é estritamente exigido pela aritmética. E, mais ainda, segundo Benacerraf o número 2 não deve ser identificado com nenhum objeto em particular, uma vez que qualquer objeto poderia desempenhar o papel de número 2, desde que fosse parte de uma estrutura, isto é, desde que fosse precedido pelo objeto que faz o papel do número 1, e sucedido pelo objeto que faz o papel de número 3, o qual por sua vez deve ser sucedido pelo objeto que faz o papel de 4, etc.

Um outro tipo de relação ontológica entre números e conjuntos foi proposto por Penelope Maddy (1981). Por um lado, Maddy pretende preservar o espírito do tratamento fregeano, o qual parte do princípio de que números são essencialmente algo compartilhado por conjuntos equinuméricos. Por outro, Maddy quer evitar o problema das reduções múltiplas apontado no argumento de Benacerraf. Como números são então necessariamente ligados a conjuntos, mas não são conjuntos propriamente ditos, Maddy adota a solução de considerá-los como sendo *universais*, que têm conjuntos como particulares. Nesta concepção, a teoria de conjuntos seria o estudo de conjuntos e de suas propriedades, um tipo das quais seriam os números, da mesma forma que a física é o estudo de corpos físicos e suas propriedades, uma das quais é a extensão. A escolha entre diferentes tipos de conjuntos para representar números (por exemplo, as opções de Zermelo e de von Neumann) são análogas, no entender de Maddy, à escolhe de um ou outro tipo de régua para representar a propriedade da extensão: qualquer seqüência de conjuntos pode ser escolhida como representante dos números-propriedades. Trata-se aqui de uma questão de pura conveniência.

Por fim, devemos mencionar uma alternativa sugerida por alguns filósofos da matemática de inspiração neofregeana (entre os quais George Boolos, Richard Heck e Crispin Wright). A idéia é preservar a tese básica de Frege de que números são objetos, mas rejeitar a sua identificação com conjuntos. Isto porque, segundo estes filósofos, esta identificação, e a introdução por ela requerida do Axioma V, foi o que introduziu a inconsistência no logicismo de Frege. Mas números podem ser vistos como objetos autônomos, independentes ontologicamente de conjuntos, e com o critério de identidade dado pela relação de equinumerosidade entre os conceitos aos quais os números se aplicam. O princípio que codifica a identidade entre números é usualmente chamado de Princípio de Hume na literatura contemporânea e, ao contrário do Axioma V, fornece uma teoria consistente quando tomado conjuntamente com a lógica de segunda ordem. Embora esta seja uma alternativa viável do ponto de vista técnico, é duvidoso, no entanto, que Frege ou os demais criadores do logicismo a considerariam como legítima filosoficamente, uma vez que aqui nenhuma redução de números a objetos propriamente lógicos é oferecida. MR

Benacerraf, P. 1965. What Numbers Could Not Be. *Philosophical Review* 74: 47-73. Reimpresso em

Benacerraf e Putnam (eds.) 1983, pp. 272-95.

Benacerraf, P. e Putnam, H. (eds.) 1983. *Philosophy of Mathematics*. Segunda Edição. New York: Cambridge University Press.

Dedekind, R. 1888. *Was sind und was sollen die Zahlen?* Brunswick: Vieweg.

Enderton, H. 1977. *Elements of Set Theory*. San Diego: Academic Press.

Frege, G. 1884. *Die Grundlagen der Arithmetik*. Breslau: W. Koebner.

—. 1893. *Grundgesetze der Arithmetik*. Vol. I. Jena: Pohle.

Maddy, P. 1981. Sets and Numbers. *Noûs* 15: 495-511.

Russell, B. 1919. *Introduction to Mathematical Philosophy*. London: George Allen and Unwin.

O

objecto Adquirindo aí comummente o estatuto de noção ontológica de todas a mais inclusiva, a noção de objecto é utilizada na literatura lógico-filosófica — de uma maneira caracteristicamente genérica e algo imprecisa — para referir o que quer que seja ao qual PROPRIEDADES possam ser atribuídas (sendo para o efeito habitualmente invocada uma noção irrestrita ou liberal de propriedade); ou seja, recorrendo a uma formulação tradicional, a noção é empregue para referir qualquer (potencial) sujeito de predicações. Noções aparentadas, como as noções de entidade e coisa, são frequentemente usadas para o mesmo propósito.

Neste sentido, a noção cobre não apenas objectos PARTICULARES como pessoas ou artefactos individuais, mas também objectos UNIVERSAIS como a brancura ou a sabedoria (na medida em que estes últimos podem também ser sujeitos de predicações, predicações de ordem superior); por outro lado, a noção cobre não apenas objectos concretos como sons particulares ou inscrições específicas de frases num pedaço de papel, como também objectos abstractos como frases-tipo ou números (*ver ABSTRACTA*).

Poderíamos talvez esboçar uma caracterização implícita da noção de objecto dizendo que se trata daquela noção que satisfaz princípios do seguinte género (como é típico de definições implícitas, o termo a caracterizar ocorre nas proposições utilizadas na definição): P1) $\forall x$ (x é um objecto); P2) $\forall x$ (x é um objecto $\leftrightarrow \exists \Phi\ \Phi x$), em que Φ toma valores sobre propriedades. P1 afirma que qualquer valor de uma variável quantificada, qualquer elemento de um domínio de quantificação, é um objecto. Assim, o princípio atribui ao predicado «é um objecto» o estatuto de predicado tautológico, um predicado verdadeiro de tudo (ou melhor, um predicado necessariamente verdadeiro de tudo); e a noção de objecto adquire desse modo o estatuto de noção puramente lógica (como a noção de auto-identidade). Poderíamos conceber a noção tradicional (predicativa) de ser, dada na forma ⌜x é⌝, como uma simples contracção da noção de ser um objecto, dada na forma ⌜x é um objecto⌝, tomada como governada pelo princípio P1 (ser é ser um elemento de um domínio de quantificação). P2 afirma que objectos, e só objectos, têm propriedades. Se utilizarmos uma noção irrestrita de propriedade e contarmos a propriedade de ser um objecto como estando ela própria entre os valores de Φ, então é trivial que só aquilo que tem propriedades é um objecto; isto tomado em conjunção com a tese razoável de que só objectos têm propriedades dá-nos então a bicondicional em P2. Poderíamos supor sem dificuldade que propriedades, isto é, os valores da variável Φ, formam um subconjunto próprio de objectos, isto é, os valores da variável x. Assim, qualquer propriedade, incluindo a propriedade de ser um objecto, seria um objecto; mas, obviamente, nem todo o objecto seria uma propriedade. *Ver também* PROPRIEDADE, INDIVÍDUO, DOMÍNIO, EXISTÊNCIA. JB

objecto abstracto *Ver ABSTRACTA*.

objecto/conceito *Ver* CONCEITO/OBJECTO.

obrigação *Ver* LÓGICA DEÔNTICA.

obversão Um dos tipos de inferências imediatas da teoria SILOGÍSTICA de Aristóteles. Os outros tipos são a CONVERSÃO, a CONTRAPOSIÇÃO e as inferências associadas ao QUADRADO

DE OPOSIÇÃO. Chama-se obversão ao processo de mudar a qualidade de uma proposição (isto é, mudar uma proposição afirmativa para uma negativa e vice-versa), substituindo o predicado pelo seu complemento de modo a que o valor de verdade da frase resultante seja igual ao da proposição de partida. Todas as proposições silogísticas podem ser obvertidas, o que dá origem a 4 tipos de obversão:

As proposições de tipo A (como «Todos os homens são mortais») são obvertidas em proposições de tipo E («Nenhum homem é imortal»).

As proposições de tipo E (como «Nenhum deus é mortal») são obvertidas em proposições de tipo A («Todos os deuses são imortais»).

As proposições de tipo I (como «Alguns políticos são honestos») são obvertidas em proposições de tipo O («Alguns políticos não são desonestos»).

As proposições de tipo O («Alguns políticos não são honestos») são obvertidas em proposições de tipo I («Alguns políticos são desonestos»).

Ver também QUADRADO DE OPOSIÇÃO. DM

ocasionalismo Doutrina dualista acerca do PROBLEMA DA MENTE-CORPO, habitualmente associada a Malebranche. Segundo a doutrina, apesar de ambos os domínios — o mental e o físico — serem causalmente inertes um em relação ao outro, são ambos efeitos de uma causa comum: Deus. *Ver também* DUALISMO, FISICALISMO, EPIFENOMENALISMO. JB

opacidade referencial Considerem-se as seguintes frases: 1) «Álvaro de Campos é o autor da *Tabacaria*», e 2) «Fernando Pessoa é o autor da *Tabacaria*». Dado o facto de «Álvaro de Campos» ser um heterónimo de Fernando Pessoa, e uma vez que a frase 1 é verdadeira, está garantido que a frase 2 é igualmente verdadeira. O princípio lógico que garante a verdade de 2 a partir da verdade de 1 e do facto de «Fernando Pessoa» e «Álvaro de Campos» serem termos correferenciais chama-se substituição *salva veritate*. Existem no entanto contextos onde esta lei já não pode ser aplicada. Considerem-se as frases 3) «João acredita que 1» e 4) «João acredita que 2». Facilmente se verifica que dada a verdade de 3, não está no entanto garantida a verdade de 4. É que o João pode não acreditar, por não ter informação disponível, que «Álvaro de Campos» é um heterónimo de Fernando Pessoa. Os contextos onde o princípio da substituição *salva veritate* não pode ser aplicado são referencialmente opacos (e os contextos onde ele pode ser aplicado chamam-se referencialmente transparentes). DM

Quine, W. V. O. 1953. Reference and Modality. In *From a Logical Point of View*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

operação *Ver* FUNÇÃO.

operador Símbolo, palavra, ou expressão (pertencente a um determinado sistema linguístico — uma língua natural, ou uma linguagem artificial) que possui a seguinte propriedade sintáctica: quando prefixado a uma frase bem-formada arbitrária (fechada ou aberta) da linguagem, a qual constitui o seu *operandum*, gera como *output* uma expressão bem-formada de um certo género, mais complexa do que aquela frase. Há duas classes principais de operadores que vale a pena referir, os quais se deixam distinguir entre si em função da categoria sintáctica das expressões que produzem como *output*: operadores frásicos ou proposicionais; e operadores de termos. Os operadores frásicos caracterizam-se por gerar frases (ou proposições), abertas ou fechadas, a partir de frases dadas, igualmente abertas ou fechadas, tomadas como *operanda;* na terminologia funcional, trata-se de funções de frases para frases. Exemplos típicos são, nas linguagens formais da lógica, o operador de negação da lógica proposicional, ¬, os quantificadores universal, ∀, e existencial, ∃, da lógica de predicados e o operador de necessidade, :, da lógica modal; e, na língua natural, exemplos são operadores epistémicos como «Sabe-se que», operadores semânticos como «É verdade que», operadores psicológicos como «Poucas mulheres desejam que», e operadores doxásticos como «É duvidoso que», etc. Assim, o operador modal, :,

recebe uma frase da linguagem da lógica modal, por exemplo, a frase aberta $\Diamond\exists y$ *Fxy*, e gera como resultado uma frase (aberta) mais complexa dessa linguagem, a frase :$\Diamond\exists y$ *Fxy*; e o operador português «Pensa-se que» recebe uma frase portuguesa, por exemplo, a frase fechada «As orcas são peixes», e gera como resultado uma frase portuguesa (fechada) mais complexa, a frase «Pensa-se que as orcas são peixes». Quanto aos quantificadores, eles formam aquela espécie de operadores frásicos que se caracterizam por ser operadores de ligação de variáveis; dada uma frase aberta como $\exists y$ *Fxy*, a prefixação de um quantificador universal combinado com a variável *x* tem o efeito de ligar a variável *x*, livre naquela frase, e de gerar a frase (fechada) $\forall x \exists y$ *Fxy*. Pelo seu lado, os operadores de termos caracterizam-se por gerar TERMOS, abertos ou fechados, a partir de frases (normalmente, frases abertas) dadas como *operanda;* na terminologia funcional, trata-se de funções de frases para termos. Exemplos típicos são, nas linguagens formais da lógica, o operador descritivo iota, ι, (*ver* TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS) e o operador de abstracção, λ, (*ver* OPERADOR DE ABSTRACÇÃO); e, na língua natural, contrapartes suas como o artigo definido no singular «o»/«a». Tais operadores são ambos operadores de ligação de variáveis. Dada uma frase aberta como $\forall y$ *Fxy*, ou uma sua contraparte portuguesa como «*x* é mais alta que toda a gente», a prefixação do operador descritivo combinado com a variável *x*, «A pessoa *x* tal que», tem o efeito de ligar a variável *x*, livre naquela frase, e de gerar o termo fechado $\iota x \forall y$ *Fxy*, «A pessoa mais alta de todas». Analogamente, dada a mesma frase aberta, a prefixação do operador de abstracção de (digamos) propriedades, λ, combinado com a variável *x*, que se pode ler «A propriedade de *x* tal que», tem o efeito de ligar a variável *x*, livre naquela frase, e de gerar o termo fechado $\lambda x \forall y$ *Fxy*, que se pode ler «A propriedade de ser mais alto do que toda a gente».

Embora habitualmente confinado a dispositivos monádicos de formação de frases ou termos, ou seja, dispositivos que operam sobre uma única frase, o termo «operador» é aplicável a dispositivos de ARIDADE igual ou superior a dois. Nesse sentido, pode-se por exemplo classificar como operadores frásicos diádicos os familiares conectores da lógica proposicional, $\wedge$, $\vee$, $\rightarrow$, $\leftrightarrow$, bem como as suas contrapartes aproximadas nas línguas naturais. *Ver também* FECHO, VARIÁVEL, CONECTIVO, QUANTIFICADOR, OPERADOR DE ABSTRACÇÃO, TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS. JB

operador de abstracção *Ver* OPERADOR LAMBDA.

operador de actualidade *Ver* ACTUAL.

operador de Hilbert (M) No sistema de Hilbert e Bernays, uma forma de eliminação do OPERADOR IOTA de Russell (*ver* TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS).

Prima facie a introdução do operador de Russell e da regra iota poderia parecer permitir a derivação de novas fórmulas. Mas é demonstrável que se uma fórmula A do cálculo de predicados com identidade é derivável por meio do operador iota e da regra iota, e supondo que A não contém ocorrências do operador iota, então A também é derivável sem o uso do operador iota.

Independentemente da eliminabilidade formal do operador iota, Hilbert concebeu uma outra técnica, um símbolo que assegura a eliminabilidade do operador iota de Russell. A ideia básica é a seguinte: o termo descritivo Θ_x *Ax* representa formalmente a concepção expressa por «o objecto *x* que tem a propriedade A» e este termo só pode ser formalmente introduzido depois da derivação das fórmulas de univocidade. Hilbert demonstra que estas fórmulas podem ser dispensadas e o operador iota substituído pelo operador M. A introdução deste operador tem que ser regulada por princípios de sintaxe que especifiquem as expressões que contêm ocorrências do operador e que irão contar como fórmulas bem formadas e que reajustem as regras do cálculo subjacente. Um axioma próprio regulará o uso de M. Supondo assim que *Ax* é uma fórmula em que *x* ocorre livre, é possível formar um termo com a forma M_x *Ax* em que *x* ocorre agora como variável ligada. Se um termo com o operador iota pode

ser interpretado como uma descrição definida, um termo com o operador M pode ser interpretado como representando uma descrição indefinida. Se existe pelo menos um objecto *l* tal que A (*l*) é satisfeito, então o termo M_x *Ax* denota um objecto, sem mais especificações, que satisfaz A. Se não existe um objecto *l* tal que M_x *Ax*, então o termo não tem denotação. Assim a fórmula $\exists x\ Ax \rightarrow$ A (M_x *Ax*) é verdadeira. O axioma fundamental é o seguinte: Axioma M — Se F é um predicado em que a variável *y* ocorre livre, então $Fy \rightarrow$ F (M_x *Fx*)). A variável *x* que ocorre no termo M é uma variável ligada e a regra da redenominação das variáveis ligadas pode ser-lhe aplicada. A fórmula *Ax* à qual é prefixado o operador M pode conter variáveis livres ou ligadas por $\forall$, $\exists$, ι ou M. Neste caso a definição formal do termo M não pode dar origem à colisão de variáveis ligadas.

Para o novo símbolo de Hilbert tem sido proposta a designação de «operador de escolha» em virtude da analogia existente entre o axioma M e o AXIOMA DA ESCOLHA. A analogia consiste no facto de se $\{M_i\}$ é a notação de um conjunto de conjuntos não vazios M_i em que $i \in$ I, o axioma da escolha assegura a existência de uma função que escolhe de cada conjunto M_i um elemento, o elemento representativo do conjunto. O operador M de Hilbert é uma tal função, uma vez que M_x ($x \in M_i$) representa, na interpretação usual, um elemento escolhido m_i de M_i. Nestas condições, se A (*a*,…, *k*, *x*) é uma fórmula em que *a*,…, *k*, *x* são as únicas variáveis livres e se para qualquer conjunto de objectos, *l*,…, *k*, existe pelo menos um objecto *m* tal que A (*l*,…, *k*, *m*), então M_x A (*a*,…, *k*, *x*) é uma função que faz corresponder a qualquer conjunto de valores dos argumentos *a*,…, *k*, um único valor *x*.

Dois resultados importantes sobre as propriedades do operador M de Hilbert são os que articulam as suas relações com o operador Θ de Russell e com o símbolo de quantificação. Quanto ao primeiro resultado a ideia é que se é de todo possível introduzir o operador Θ para uma fórmula *Ax*, então $\Theta_x Ax = M_x Ax$. o argumento é o seguinte: se o operador de Russell se pode introduzir, então tem-se o termo descritivo A (Θ_x *Ax*). Se agora no axioma M de Hilbert se inserir A no lugar de F e a descrição Θ_x *Ax* no lugar de *y*, tem-se a fórmula A (Θ_x *Ax*) $\rightarrow$ A (M_x *Ax*) e assim por *modus ponens* A (M_x *Ax*). Assim a descrição e o termo M satisfazem o mesmo predicado A. Logo, $M_x Ax = \Theta_x Ax$.

O axioma M de Hilbert permite a eliminabilidade do quantificador existencial e do quantificador universal. A derivação é feita utilizando o axioma M como fórmula de saída de modo que ambos os quantificadores podem então ser introduzidos por meio de definições explícitas: $\exists x\ Fx \leftrightarrow$ F (M_x *Fx*) e $\forall x\ Fx \leftrightarrow \neg\neg$F ($M_x$ $\neg$*Fx*). A fórmula *dictum de omni* é igualmente derivável do axioma M. *Ver também* TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS. MSL

Hilbert e Bernays. 1968. *Grundlagen der Mathematik, 2 vols.* Berlim: Springer Verlag.

Kneebone, G. T. 1963. *Mathematical Logic and the Foundations of Mathematics.* Londres: Van Nostrand.

operador de minimização Seja *f* uma função *n* + 1-ária. Para cada $x_1,\ldots, x_n, \in$ N $\mu_y\ f(x_1,\ldots, x_n, y)$ denota o mais pequeno natural *y* tal que $f(x_1,\ldots, x_n, y) = 0$ se, para aquele *n*-tuplo, existe pelo menos um *y* que torna *f* nula e tal que *f* está definida para todos os valores inferiores a *y*, de contrário denota ∞.

T diz-se o operador de minimização ou o operador de mínimo ilimitado e a variável que o segue, dita a variável de recorrência, é uma variável muda, que pode ser substituída por qualquer outra variável não figurando na expressão.

Assim $T_y\ f(x_1,\ldots, x_n, y) = T_z\ f(x_1,\ldots, x_n, z)$.

À custa do operador T pode definir-se uma função *n*-ária ($n \geq 0$) a partir de uma função *n* + 1-ária. No exemplo acima, uma função *g* tal que para todo o $x_1,\ldots, x_n \in$ N

$$g(x_1,\ldots,x_n) = \mu_w f(x_1,\ldots,x_n,w) = \\ = \begin{cases} y \ \text{ se } \ \forall_{z<y}(f(x_1,\ldots,x_n,z)\downarrow \wedge f(x_1,\ldots,x_n,z) \\ \quad \neq 0) \wedge f(x_1,\ldots,x_n,y) = 0 \\ \infty \text{ caso contrário} \end{cases}$$

Informalmente, para calcular o valor T_w

$f(x_1,\ldots, x_n, w)$, vão-se calculando os sucessivos valores de f para $w = 0, 1, 2,\ldots$, isto é, $f(x_1,\ldots, x_n, 0)$ $f(x_1,\ldots, x_n,1)$ $f(x_1,\ldots, x_n, 2),\ldots$ até que ou a) Aparece primeiro um valor para o qual a função f é nula (estando definida para todos os valores anteriores) e, neste caso, aquele valor é o valor de g; ou b) aparece primeiro um valor para o qual a função f não está definida (sem se ter anulado anteriormente) e, neste caso, g tem valor ∞; ou c) f está sempre definida mas nunca se anula, caso em que o processo de cálculo nunca termina e em que o valor de g é também ∞.

Quando f é uma função total a situação simplifica-se pois o último caso não tem lugar.

Por exemplo se $g(x, y) = \mathrm{T}_z\,(x + z - y)^2$, então $g(x, y) = y - x$ se $y \geq x$ e de contrário $g(x, y) = \infty$.

Alguns autores usam uma notação mais sugestiva, mas também mais longa, escrevendo $\mathrm{T}_y\,[f(x_1,\ldots, x_n, y) = 0]$ em vez de $\mathrm{T}_y\,f(x_1,\ldots, x_n, y)$.

O operador de mínimo limitado tem a forma $\mathrm{T}_{z < y}$ onde z e y são variáveis quaisquer.

Seja f uma função n + 1-ária. Para cada $x_1,\ldots, x_n \in N$, $\mathrm{T}_{z < y}\,f(x_1,\ldots, x_n, z)$ denota o mais pequeno natural z inferior a y tal que $f(x_1,\ldots, x_n, z) = 0$ se, para aquele n-tuplo, existe pelo menos um $z < y$ que torna f nula e tal que f está definida para todos os valores inferiores a z; denota y se f está definida para todos os valores inferiores a y mas não se anula, de contrário denota ∞.

Para calcular o valor $\mathrm{T}_{z < y}\,f(x_1,\ldots, x_n, z)$, temos de calcular, quanto muito, os valores de f para $w = 0, 1,\ldots, y - 1$, isto é, $f(x_1,\ldots, x_n, 0)$ $f(x_1,\ldots, x_n, 1)\ \ldots\ f(x_1,\ldots, x_n, y - 1)$. $\mathrm{T}_{z\leq y}\,f(x_1,\ldots, x_n, y)$ é, por definição $\mathrm{T}_{z < y}\,f(x_1,\ldots, x_n, y)$. NG

Cutland, N. J. 1980. *Computability*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hermes, H. 1969. *Enumerability, Decidability and Computability.* Berlim: Springer Verlag.

Kleene, S. S. 1943. Recursive Predicates and Quantifiers. *Trans. AMS* 53:41-73.

Kleene, S. C. 1967. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.

operador iota Operador monádico de ligação de variáveis individuais cuja contraparte na língua natural é o artigo definido no singular «o», «a». O operador ι, ou operador descritivo, o qual ocorre associado a uma variável individual Y de modo a constituir um prefixo da forma ιY, opera sobre uma frase ou FÓRMULA ABERTA e gera como resultado um TERMO descritivo. Assim, se ΦY é uma fórmula com pelo menos uma ocorrência livre de uma variável Y, então o resultado de lhe aplicar o operador iota é um termo descritivo cuja forma geral é $\iota Y\Phi Y$. Por exemplo, uma aplicação do operador iota à frase aberta (ou predicado) «x é um filósofo e x bebeu a cicuta» gera o termo descritivo ou DESCRIÇÃO DEFINIDA «ιx (x é um filósofo e x bebeu a cicuta)», que se lê «O único x tal que x é um filósofo e x bebeu a cicuta» (ou simplesmente «O filósofo que bebeu a cicuta»). *Ver também* TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS. JB

operador lambda O operador lambda é um prefixo que aposto a uma expressão numérica resulta numa fórmula que designa uma função.

Na filosofia da matemática Frege foi o primeiro a exigir uma distinção forte entre uma função e os valores da mesma função. Seja f uma função tal que para todo o número real x, $fx = x^2 + 1$. Então f é, por definição, o conjunto de todos os pares ordenados da forma $<x, x^2 + 1>$, em que x é um número real. Mas em todo o caso, para um número real x dado, fx é o número real $x^2 + 1$. Assim do ponto de vista de Frege não é correcto escrever «a função fx» mas sim «a função f». Por exemplo, seja p o conjunto dos pares ordenados {<1, Mercúrio>, <2, Vénus>, <3, Terra>}. É óbvio que p é uma função e que para todo o x no domínio de p, $p(x)$ é um planeta do sistema solar. É absurdo usar agora o termo «a função $p(x)$» uma vez que Mercúrio, Vénus e Terra são objectos e não funções. Um exemplo ainda mais típico é o de formas de expressão como «o inverso da função x^{-1} existe», quando o que se deveria dizer é que «o inverso da função f tal que, para todo o número real x, $fx = x^{-1}$ existe».

A notação lambda de Church tem por fim evitar a impropriedade mencionada por meio da prefixação a uma expressão numérica de um operador que faz com que toda a fórmula designe agora uma função. Assim se $x + \sqrt{2}$ é

um termo, a fórmula «(●*x*) ($x + \sqrt{2}$)» designa a função *f* tal que para todo o número real *x*, *fx* = $x + \sqrt{2}$.

Nestas condições diz-se que se abstraiu a função (●*x*) ($x + \sqrt{2}$) da expressão numérica $x + \sqrt{2}$ e classifica-se o prefixo ●*x* como um operador de abstracção. O operador de abstracção tem uma função análoga à do quantificador, uma vez que com ele também se obtém um processo de ligar variáveis, e assim na fórmula (●*x*) ($x + \sqrt{2}$) ambas as ocorrências de *x* são ligadas. Se M é um domínio de objectos o princípio de abstracção a respeito de M tem a seguinte forma: Se *x* é uma variável e T um termo, então a fórmula (●*x*) (T) designa a função cujo valor para $x \in$ M é representada pelo resultado da substituição de *x* em T por um símbolo que designe *x*.

Assim para qualquer fórmula, o domínio da função representada por (●*x*) (T) é M. A analogia com o quantificador pode ser agora alargada ao facto de ao prefixo lambda só se poder seguir uma variável e não um objecto e haver para o operador lambda um equivalente da regra da redenominação de variáveis ligadas.

Considerando agora o caso em que o símbolo T tem mais do que uma variável, só se obtém uma função quando às variáveis, além da que é ligada pelo operador lambda, é atribuído um valor. É assim que da fórmula *a x* + *b* se pode abstrair a função (●*x*) (*a x* + *b*) que é agora uma função para qualquer número real *a* e *b*.

No caso da redenominação das variáveis ligadas pelo operador vale a pena reparar que há variáveis que não estão livres para a redenominação. Por exemplo se (●*x*) (*x* + *k*) designa uma função para todo o número real *k*, então (●*y*) (*y* + *k*) designa uma função equivalente. A substituição de *x* por *k*, no entanto, dá origem à função (●*k*) (*k* + *k*) que já não é idêntica a (●*y*) (*y* + *k*).

A fórmula (●*x*) (□) é a função *k* cujo domínio é o conjunto dos números reais e tal que, para todo o número real *x*, *k*(*x*) = □. No caso de funções deste género, chamadas funções constantes, a distinção entre a função e o seu valor é bem representada pelo facto de «□» ser o nome de um número real e (●*x*) (□) ser o nome de um conjunto de pares ordenados <*x*, *y*> tais que *x* é um número real e *y* = □.

Se (●*x*) ($\sqrt{x}$) é uma função então a notação (●*x*) ($\sqrt{x}$) (2) denota o valor da função para o argumento 2. Se a expressão lambda contém uma variável livre como em [(●*x*) ($\sqrt{x}$ + *y*)](2), o seu valor é calculado como sendo $\sqrt{2}$ + *y*. Mas esta variável pode ser ligada por um novo operador (●*y*) dando origem à fórmula (●*y*) (●*x*) (⌦*x* + *y*).

Esta fórmula é conceptualmente diferente da de uma função de duas variáveis, uma vez que ela designa uma função cujo domínio é o conjunto dos números reais e cujo contradomínio é o conjunto das funções (●*x*)(⌦*x* + *y*)]. Uma descrição dos seus pares ordenados seria assim {<1, (●*x*) (⌦*x* + *y*) >, <2, (●*x*)(⌦*x* + 2)>,…}. No sentido usual de *f* como uma função de duas variáveis tal que para todos os números reais *x* e *y*, *fx* = ⌦*x* + *y*, os seus pares seriam {<<1, 1>, 2>, <<1, 2>, 3>,…}.

A notação lambda de Church é um aspecto apenas do seu cálculo de conversão lambda, o qual é um sistema formal sintacticamente definido acerca da noção de função. A ideia geral é a seguinte. Quanto ao alfabeto do sistema há 3 géneros de símbolos: I) letras latinas minúsculas *a*, *b*,… II) parêntesis curvos, rectos e colchetes e III) a letra grega lambda. Para construir fórmulas bem formadas há dois processos básicos: 1) Se M e N são fórmulas bem formadas então {M}(N) é também uma fórmula bem formada. 2) Se M é uma fórmula bem formada e *x* uma variável que ocorre livre em M, então ●*x*[M] é uma fórmula bem formada e *x* é uma variável ligada em ●*x*[M].

Quanto à substituição, sejam X e Y duas expressões e *x* uma variável; então a notação $S^{x}_{y}X\,|$ denota a expressão que é obtida quando *x* é substituída por *y* em X. Finalmente o cálculo lambda não tem axiomas.

Antes de apresentar o conceito de conversão de uma fórmula noutra é necessário introduzir os processos por meio dos quais uma fórmula bem formada pode ser reformulada. A estes processos Church chama *rules of procedure* e têm a seguinte forma: 1. A substituição de qualquer segmento ●*x*[F] de uma fórmula por $\lambda\gamma[S^{x}_{y}F\,|]$ em que *y* é uma variável que não ocorre em F; 2.

A substituição de qualquer segmento {●*x*[F]} (K) de uma fórmula por $S_y^x F\,|$, desde que as variáveis ligadas em F sejam diferentes não só de *x* mas também das variáveis livres em K; 3. A substituição de qualquer segmento $S_k^x F\,|$ que não ocorra a seguir a ● de uma fórmula por {●*x*[F]} (K), desde que as variáveis ligadas em F sejam diferentes não só de *x* mas das variáveis livres em *k*.

Se uma fórmula Y se pode obter de uma fórmula X por uma sucessão finita das operações 1., 2., 3., então a notação «X conv Y» denota o facto de a fórmula X ser convertível na fórmula Y. À sucessão finita de operações chama-se uma conversão. MSL

Church, A. 1936. An Unsolvable Problem of Elementary Number Theory. *Amer. J. Math.* 58.

Church, A. 1956. *Introduction to Mathematical Logic*. Princeton University Press.

Frege, G. 1879. Function and Concept. In *The Philosophical Writings of Gottlob Frege*, org. P. Geach e M. Black. Oxford, 1952.

Kneebone, G. T. 1963. *Mathematical Logic and the Foundations of Mathematics.* Princeton.

oposição, quadrado de *Ver* QUADRADO DE OPOSIÇÃO.

ordens Uma relação binária R num conjunto X diz-se uma ordem (parcial) se for reflexiva, anti-simétrica e transitiva, isto é, respectivamente: 1. Para todo $x \in$ X, R(*x*, *x*); 2. Para todos *x*, $y \in$ X, se R(*x*, *y*) e R(*y*, *x*) então $x = y$; 3. para todos *x*, *y*, $z \in$ X, se R(*x*,*y*) e R(*y*, *z*) então R(*x*, *z*).

Ao conjunto X chama-se o suporte da ordem. Como exemplos de ordens podemos adiantar as ordens «*x* é menor ou igual a *y*» e «*x* divide *y*» nos números naturais, ou a ordem «*x* é um subconjunto de *y*» no conjunto das partes dum dado conjunto.

Eis algumas noções notáveis que se definem numa ordem: um elemento *a* de X diz-se maximal (com respeito à ordem R) se não existir $x \in$ X tal que R(*a*, *x*) e $x \neq a$; um elemento *a* de X diz-se máximo se, para todo $x \in$ X, R(*x*, *a*). Observe-se que, a existir, o máximo duma ordem é único e, neste caso, existe apenas um elemento maximal (que é o elemento máximo). Não obstante, não havendo máximo, podem coexistir vários elementos maximais. Analogamente, definem-se as noções de elemento minimal e mínimo: um elemento *a* diz-se minimal se não existir $x \in$ X tal que R(*x*, *a*) e $x \neq a$; um elemento *a* diz-se mínimo se, para todo $x \in$ X, R(*a*, *x*). Dois elementos *x*, $y \in$ X dizem-se comparáveis se ou R(*x*, *y*) ou R(*y*, *x*). Uma ordem R no conjunto X diz-se total ou linear, ou (fortemente) conexa, se todos os elementos de X forem comparáveis dois a dois. Finalmente, definimos as seguintes noções: diz-se que um elemento $a \in$ X é uma majorante dum subconjunto Y de X se, para todo $y \in$ Y, R(*y*, *a*); diz-se que *a* é o supremo de Y (dentro da ordem R cujo suporte é X), se *a* for o «menor» dos majorantes de Y, isto é, se *a* for majorante de Y e se R(*a*, *x*), para todo elemento $x \in$ X que é majorante de Y. Utilizámos o artigo definido aquando da definição de supremo porque, a existir, o supremo dum conjunto Y é único. Analogamente, definem-se as noções de elemento minorante e ínfimo dum subconjunto Y de X: *a* é um tal minorante se, para todo $y \in$ Y, R(*a*, *y*); *a* é o ínfimo de Y, se *a* for o «maior» dos minorantes de Y, isto é, se *a* for majorante de Y e se R(*x*, *a*) para todo o elemento $x \in$ X que é minorante de Y.

Por vezes fala-se em ordens estritas. Uma ordem estrita é uma relação binária R num conjunto X que é transitiva e irreflexiva. Segue-se a definição de irreflexividade: 1.* Não se tem R(*x*, *x*) para nenhum $x \in$ X.

Se R é uma ordem estrita, então a relação R(*x*, *y*) $\vee\ x = y$ é uma ordem (parcial). Reciprocamente, se R é uma ordem (parcial), então a relação R(*x*,*y*) $\wedge\ x \neq y$ é uma ordem estrita. *Ver também* RELAÇÃO, BOA ORDEM. FF

Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.

Garcia, N. 1991. *Notas Dispersas em Análise Real.* Lisboa: Serviços Sociais da Universidade Técnica de Lisboa.

Hrbacek, K. e Jech, T. 1984. *Introduction to Set Theory.* Nova Iorque: Marcel Dekker.

ordinal A noção de ordinal é uma noção da

teoria dos conjuntos intimamente ligada à noção de BOA ORDEM. De acordo com Cantor, podemos abstrair de toda a boa ordem M o seu tipo, denotado por $\overline{M}$ que é o que há de comum em todas as boas-ordens isomorfas a M. Os ordinais finitos são aqueles que se abstraem das boas ordens do tipo $0 < 1 < 2 < 3 <\ldots < n$, onde n é um número natural. Imediatamente a seguir a todos os ordinais finitos há o primeiro ordinal infinito α, que é o tipo da ordem infinita: $0 < 1 < 2 < 3 < \ldots$ Seguidamente temos o ordinal $\alpha + 1$, que provém da boa ordem $0 < 1 < 2 < 3 \ldots < \alpha$. Depois vem $\alpha + 2$, $\alpha + 3$, etc. até chegar ao segundo ordinal limite $\alpha + \alpha$, que está associado à boa ordem $0 < 1 < 2 < 3\ldots < \alpha < \alpha + 1 < \alpha + 2 < \alpha + 3 < \ldots$ O próximo ordinal é o $\alpha + \alpha + 1$, depois vem o $\alpha + \alpha + 2$, etc. Cantor fala duma «geração dialéctica de conceitos, que continua sempre e, no entanto, está livre de qualquer arbitrariedade, sendo necessária e lógica» e descreve dois princípios de geração para os ordinais. O primeiro é a adição duma unidade a um número já formado, por exemplo, como quando se passa de α para $\alpha + 1$. O segundo princípio permite passar dum segmento inicial não vazio de ordinais sem máximo, previamente formado, para o número que lhe vem «imediatamente a seguir». Por exemplo, quando se obtém α ou $\alpha + \alpha$. Os ordinais que se obtêm através da aplicação do segundo princípio chamam-se ordinais limite (os restantes, à excepção do 0, são os ordinais sucessor).

Os números ordinais têm propriedades interessantes. Em primeiro lugar, dados dois ordinais distintos, um deles constitui um segmento inicial do outro (é menor que o outro). Por outras palavras, a CLASSE dos ordinais está munida duma ordem linear (está mesmo munida duma boa ordem). Em segundo lugar, há uma forma de indução válida nos ordinais, a INDUÇÃO TRANSFINITA. Em terceiro lugar, é possível desenvolver uma aritmética de ordinais, a qual coincide com a aritmética usual no caso dos ordinais finitos. Finalmente, se aceitarmos o AXIOMA DA ESCOLHA, todo o conjunto pode ser bem ordenado ainda que, no caso infinito, por mais do que uma maneira (isto é, num dado conjunto é possível obter boas ordenações não isomorfas).

A operação cantoriana de «abstracção» que se referiu atrás não é satisfatória do ponto de vista matemático. Em 1928, von Neumann desenvolve rigorosamente uma teoria dos ordinais. De acordo com esta teoria, o ordinal 0 é — literalmente — o conjunto vazio; o ordinal sucessor dum ordinal x é o conjunto x ⇪ $\{x\}$; e o ordinal que vem imediatamente a seguir a um segmento inicial não vazio ♎ de ordinais é o conjunto ⇪ ♎. A teoria de von Neumann tornou-se canónica entre os especialistas de teoria dos conjuntos e usa crucialmente o axioma da substituição. *Ver também* BOA ORDEM, INDUÇÃO TRANSFINITA, AXIOMA DA ESCOLHA, PARADOXO DE BURALI-FORTI, CLASSE. FF

Cantor, G. 1896. Beiträge zur Begründug der Transfiniten Mengenlehre. *Mathematische Annalen* 46:481-512 e 49:207-246. Trad. ingl. *Contributions to the Founding of the Theory of Transfinite Numbers,* intro. de P. Jourdain. Dover Publications, 1955.

Franco de Oliveira, A. J. 1982. *Teoria dos Conjuntos.* Lisboa: Livraria Escolar Editora.

Hrbacek, K. e Jech, T. 1984. *Introduction to Set Theory.* Nova Iorque: Marcel Dekker.

ou *Ver* DISJUNÇÃO.

P

par ordenado É um conceito da TEORIA DOS CONJUNTOS, importante para a SEMÂNTICA LÓGICA e para a filosofia da linguagem.

Como conceito, pretende capturar a intuição segundo a qual existem pares de indivíduos que satisfazem certas relações se pensarmos nesses indivíduos por uma certa ordem (primeiro um e depois o outro) e não satisfazem essa mesma relação se invertermos a sua ordem (se trocarmos o primeiro com o segundo). A relação «ser parente de», sendo reflexiva, pode ser satisfeita por quaisquer dois indivíduos (digamos, primos, irmãos, pai e filho) independentemente da ordem pela qual imaginarmos que esses indivíduos «estão» nessa relação. João é parente de Guilherme se, e só se, Guilherme é parente de João. Com efeito, se tivermos a frase aberta «*x* é parente de *y*» e soubermos que João e Guilherme são parentes é imaterial qual dos nomes, se o de João se o de Guilherme, substituímos a *x* e *y*: a frase que obtemos quando fazemos essa substituição, seja «João é parente de Guilherme», seja «Guilherme é parente de João», é em ambos os casos, uma frase verdadeira. Mas, para a relação «ser pai de» a ordem pela qual estabelecemos que os indivíduos satisfazem essa relação faz uma enorme diferença. Se João for pai de Guilherme, então esses dois indivíduos satisfazem essa relação por essa ordem e não pela ordem inversa. Em particular, a frase aberta «*x* é pai de *y*» dará origem a uma frase verdadeira se substituirmos *x* por «João» e *y* por «Guilherme» obtendo, assim, a frase «João é pai de Guilherme»; mas ela dará origem a uma frase falsa se substituirmos *x* por «Guilherme» e *y* por «João» obtendo, assim, a frase «Guilherme é pai de João».

Suponhamos agora que temos uma LINGUAGEM FORMAL (ou uma linguagem parcialmente regimentada em notação de primeira ordem; *ver* NOTAÇÃO CANÓNICA) e queremos dar a interpretação de um dado predicado diádico dessa linguagem, e.g., *Pxy* (podemos continuar a pensar nele como «__ é pai de …»). De acordo com o valor semântico (*ver* INTERPRETAÇÃO) que é próprio dos predicados, essa interpretação consistirá então na especificação de um conjunto que dê a extensão desse predicado. Mas um conjunto de quê? Se fosse um predicado unário, e.g., *Gx* (pensemos neste predicado como «__ é gordo»), o conjunto seria um conjunto de indivíduos: todos e só aqueles indivíduos que satisfazem o predicado *Gx*, os gordos. Mas, para um predicado diádico, como *Pxy*, do que precisamos é de um conjunto de pares de indivíduos: o conjunto de pares de indivíduos tais que o primeiro indivíduo do par e o segundo indivíduo do par satisfazem por essa ordem o predicado *Pxy*. Nestes casos, precisamos de um instrumento que nos permita tratar dois objectos ao mesmo tempo, os dois membros do par, como se estivéssemos a tratar de um só objecto, o par ordenado (formado por esses dois membros). Esta é uma motivação possível para o conceito de par ordenado. É óbvio que o par ordenado pertence à metalinguagem na qual estamos a construir a interpretação da nossa linguagem de primeira ordem, e não a esta última linguagem. Nem precisa mesmo de pertencer ao domínio no qual as variáveis dessa linguagem recebem o seu valor: ele é um constructo da metalinguagem.

O par ordenado é introduzido, em teoria de conjuntos, pela seguinte notação: <*x*, *y*>. *x* e *y* são variáveis individuais que podem ser substituídas por nomes (ou outros termos singulares). A notação < , > diz-nos que a ordem pela qual

se considera os indivíduos que são referidos dentro de $< , >$ conta. Tal como $\{\ldots\}$, para conjuntos, nos diz que a ordem pela qual se considera os indivíduos que serão aí referidos não conta. O conjunto $\{3, 6\}$, por exemplo, é o mesmo que o conjunto $\{6, 3\}$; mas o par ordenado $<3, 6>$ não é o mesmo que o par $<6, 3>$. Por outras palavras, $<3, 6>$ codifica mais informação que $\{3, 6\}$.

É possível definir o par ordenado em termos conjuntivistas. Em termos gerais, queremos definir um conjunto, $<x, y>$, que codifique que x e y pertencem a esse conjunto mas pela ordem que se indicou. Uma definição que é hoje de uso corrente e que se deve a Kazimierz Kuratowski (1921) é a Def. 1: $<x, y>$ é definido como sendo $\{\{x\}, \{x, y\}\}$.

A primeira definição conjuntivista adequada de par ordenado foi, no entanto, proposta, em 1914, por Norbert Wiener, mas caiu em desuso. Ela é a Def. 2: $<x, y>$ é definido como sendo $\{\{\{x\}, \varnothing\}, \{\{y\}\}\}$. Outras definições são possíveis.

Para provar que esta definição é adequada ao que se tem em vista torna-se necessário que sendo dados quaisquer dois pares ordenados arbitrariamente escolhidos, digamos, $<x, y>$ e $<u, z>$, teremos $<x, y> = <u, z>$, apenas se $x = u$ e $y = z$. Ou seja, nós queremos provar o seguinte teorema: T1: Se $<u, z> = <x, y>$, então $x = u$ e $y = z$.Demonstração:

I) Seja $<u, z> = <x, y>$; então, por Def. 1, $\{\{u\}, \{u, z\}\} = \{\{x\}, \{x, y\}\}$.

II) Como, por I, $\{\{u\}, \{u, z\}\} = \{\{x\}, \{x, y\}\}$, temos:

II*a*) $\{u\} \in \{\{x\}, \{x, y\}\}$; e

II*b*) $\{u, z\} \in \{\{x\}, \{x, y\}\}$.

III) Como, por II*a*, $\{u\} \in \{\{x\}, \{x, y\}\}$, então temos:

III*a*) $\{u\} = \{x\}$; ou

III*b*) $\{u\} = \{x, y\}$.

IV) Como, por ii*b*), $\{u, z\} \in \{\{x\}, \{x, y\}\}$, então temos:

IV*a*) $\{u, z\} = \{x\}$; ou

IV*b*) $\{u, z\} = \{x, y\}$

V) Em suma, temos quatro casos a considerar: iiia, iiib, iva e ivb.

VI) Suponhamos que iiib é o caso. Então: $u = x = y$.

Observação 1: estamos a afirmar em III*b*, como de resto nos outros três casos, a identidade entre conjuntos; sabemos, pelo AXIOMA DA EXTENSIONALIDADE que dois conjuntos são idênticos se, e somente se, tem os mesmos membros; sabemos também, como consequência deste axioma que, $\{x\} = \{x, x\}$, visto que $\forall x\ (x = x)$ (*ver* IDENTIDADE); logo, quando afirmamos a identidade entre os conjuntos $\{u\}$ e $\{x, y\}$ temos que ter, primeiro, $x = y$, visto que $\{x, y\}$ é idêntico a $\{u\}$ e este último conjunto só tem um membro; e temos que ter, segundo, $u = x$ (e, de facto, $u = y$, visto que $x = y$) pelo axioma da extensionalidade.

VII) Se, por VI, $u = x = y$, então IV*a* e IV*b* são equivalentes, e ambos estabelecem que $u = z = x = y$.

VIII) No caso descrito em VI e VII, T1 verifica-se imediatamente.

IX) De igual modo, se tivermos o caso IV*a* tudo se passará como em VI-VIII.

X) Resta-nos o caso em que se verificam III*a e* IV*b*.

Observação 2: consideramos estes dois casos conjuntamente, III*a e* IV*b*, e não em alternativa, III*a* ou IV*b*, porque se não tivermos III*a* temos que ter III, por III, e neste caso IV*a* e IV*b* são equivalentes, como vimos em VII; e se não tivermos IV*b* temos que ter IV*a*, por IV, e neste caso passar-se-á o mesmo, como vimos em IX. Só nos interessa, portanto, o caso em que ambos, III*a* e IV*b*, se verificam conjuntamente.

XI) Se temos III*a*, então temos: $u = x$ (pelo axioma da extensionalidade).

XII) De IV*b* temos: $u = y$ ou $v = y$.

XIII) Se tivermos, por XII, $u = y$, então, conjugando esta identidade com a estabelecida em XI temos: $u = x$ e $u = y$; ou seja: $u = x = y$. Mas este é o caso III*b*) que já foi considerado (em VI, VII e VIII).

XIV) Se tivermos, por XII, $v = y$ então, conjugando esta identidade com a estabelecida em xi temos: $u = x$ e $v = y$. É isso mesmo que estabelece T1. Q.E.D.

Tendo assim construído o par ordenado, podemos depois construir um triplo ordenado, $<x, y, w>$, de modo óbvio, como sendo o par ordenado: $<<x, y>, w>$. E, depois um quádru-

plo ordenado $<x, y, w, z>$ como: $<<<x, y>, w>, z>$. Por este expediente podemos construir, em geral, um *n*-túplo ordenado: uma sequência de *n* indivíduos. JS

para-aspas Os símbolos $\ulcorner\ \urcorner$ — conhecidos como para-aspas *(quasi-quotes)*, cantos *(corner quotes)* ou aspas selectivas *(selective quotes)* — foram introduzidos por Willard Quine para desempenhar o papel de dispositivos especiais de citação, ou melhor, de quase-citação. Um exemplo simples, o caso da habitual linguagem formal da lógica proposicional clássica (a linguagem LP), servirá perfeitamente para ilustrar a maneira como esses símbolos funcionam. Suponhamos que nos queremos referir de uma forma económica, através de uma expressão pertencente a uma metalinguagem adequada para LP (a linguagem MLP), a uma frase arbitrária de LP que consista em quaisquer duas frases de LP conectadas pelo operador de disjunção. E suponhamos que usamos em MLP as letras *p, q* como metavariáveis sobre frases da linguagem-objecto, as quais nos permitem assim falar de quaisquer frases de LP. A expressão de MLP que queremos para o efeito não pode consistir na simples citação «$p \vee q$», pois as letras *p, q* não pertencem à linguagem-objecto (apesar de o símbolo de disjunção pertencer). Citações, como por exemplo «A ∨ B», são meios adequados de referência em MLP a frases individuais de LP; mas não são obviamente apropriadas quando queremos fazer generalizações, quando queremos falar de todas as frases de LP com uma certa estrutura. Por outro lado, também não podemos para o efeito escrever simplesmente $p \vee q$, sem quaisquer aspas, pois o símbolo de disjunção não pertence à meta-linguagem (apesar de as letras *p, q* pertencerem). Temos assim, em geral, uma mistura de símbolos metalinguísticos (as variáveis metalinguísticas frásicas) com símbolos da linguagem-objecto (os diversos símbolos dos operadores, parêntesis, etc.). Uma maneira de resolver o problema, aquela que foi adoptada por Quine e tem hoje uma grande aplicação, consiste então em colocar cantos ou para-aspas à esquerda e à direita da expressão «híbrida», escrevendo no nosso caso $\ulcorner p \vee q \urcorner$; esta expressão é então interpretada no sentido de uma abreviatura em MLP de uma descrição complexa de uma forma de frase de LP, ou seja, como referindo uma frase arbitrária da linguagem-objecto LP que consista numa frase qualquer de LP, imediatamente seguida de uma ocorrência do símbolo de disjunção, imediatamente seguido de uma frase qualquer de LP. As para-aspas são de grande utilidade na formulação metalinguística de regras sintácticas, por exemplo regras de dedução; assim, por exemplo, a regra *MODUS TOLLENS* poderia ser especificada da seguinte maneira: de frases dadas $\ulcorner p \rightarrow q \urcorner$ e $\ulcorner \neg q \urcorner$ inferir $\ulcorner \neg p \urcorner$. O dispositivo é também de uma enorme utilidade para o propósito de especificar esquemas frásicos, ou seja, formas de frases de uma linguagem dada (por exemplo, padrões de frases portuguesas). Ilustrando, podemos especificar a forma geral comum as todas as frases portuguesas que consistem em atribuições de crenças por meio de um esquema frásico como $\ulcorner s$ acredita que $p \urcorner$, em que *s* é uma letra esquemática substituível por um designador português de uma pessoa (ou, em geral, de um organismo) e *p* é uma letra esquemática substituível por uma frase portuguesa; exemplos do esquema são dados em frases como «O Papa acredita que dois mais dois são cinco» e «Willard Quine acredita que o uso de para-aspas permite evitar certas falácias». *Ver também* USO/MENÇÃO, SISTEMA FORMAL. JB

Forbes, G. 1994. *Modern Logic.* Oxford: Oxford University Press, pp. 40-43.

Quine, W. V. O. 1940. *Mathematical Logic.* Nova Iorque: W. W. Norton, pp. 33-37.

paraconsistência Poucas são as disciplinas do conhecimento humano que apresentam desenvolvimento histórico tão *sui generis* como a lógica. De maneira grosseira, pode-se dizer que, após breve, e um tanto conturbado, período de formação, a lógica encontraria nas mãos de um hábil filósofo, Aristóteles, sua primeira grande sistematização conceitual; sistematização esta — e este é justamente um dos aspectos característicos e surpreendentes da história dessa disciplina — que permaneceria, em

linhas gerais, sem quaisquer alterações significativas, por mais de dois milênios!

Ao longo de todo este período, e mesmo depois dele — isto é, mesmo depois que Frege introduzira algumas das idéias básicas da lógica matemática —, um determinado princípio permaneceria incólume, inabalável no desenvolvimento histórico: o princípio de NÃO CONTRADIÇÃO. Por diversas e variadas razões, aos teóricos que formaram e, ao longo de séculos, desenvolveram esta disciplina sempre pareceu que (e eis uma de suas possíveis formulações) era decididamente ilegítimo afirmar, sobre um mesmo objeto, que ele a um só tempo possuía e deixava de possuir determinada propriedade. No interior desse quadro, o surgimento de uma lógica que qualificasse ou restringisse esse princípio representaria drástica reformulação teórica no contexto de uma disciplina que, por centenas de anos, caracterizou-se pela pouquíssima variabilidade conceitual — sobretudo no que se refere a seus princípios básicos.

Nesse sentido, também sob uma perspectiva histórica, a lógica paraconsistente é *sui generis*. Pois o que será não apenas considerada mas plenamente desenvolvida é justamente a possibilidade de se derrogar, ainda que sob certas restrições, o princípio de não contradição.

O fato de apenas ter considerado essa possibilidade não torna certo teórico, *ipso facto*, um criador da lógica paraconsistente. De um ponto de vista lógico, cumpre que ao menos a elaboração de um cálculo proposicional e de predicados de primeira ordem e, se possível, de uma TEORIA DOS CONJUNTOS (de modo que se articule uma semântica minimamente sensata para esses cálculos) tenha sido proporcionada. Todavia, esta última consideração não desmerece o trabalho de análise conceitual prévia, no qual se examinam as diversas alternativas provenientes das possíveis qualificações a serem operadas sobre determinado princípio lógico — no contexto presente, o princípio de não contradição.

É precisamente nesse quadro que os trabalhos pioneiros do polonês Jan Lukasiewicz (1878-1956) e do russo Nicolai Vasiliev (1880-1940) devem ser considerados. Entre 1910 e 1913, de maneira independente, ambos salientaram a importância de uma revisão de algumas leis da lógica aristotélica, contribuindo, deste modo, para a possibilidade do desenvolvimento — em analogia com as geometrias não euclidianas — de lógicas não aristotélicas, sobretudo aquelas nas quais o princípio de não contradição encontra-se qualificado de algum modo.

Em seu célebre trabalho de 1910, *Sobre o Princípio de Contradição em Aristóteles*, bem como em artigo do mesmo período, Lukasiewicz examinou três formulações distintas do princípio de não contradição — uma ontológica, uma lógica e uma psicológica —, e rejeitou cada uma delas, argumentando que tal princípio não é válido sem restrições. De maneira mais geral, no seu entender, como salienta Ayda Arruda (1989, p. 101), o mesmo ocorreria com relação a várias outras leis da lógica clássica — que desempenhariam, de um ponto de vista heurístico, função bastante semelhante ao postulado das paralelas em geometria. Como conseqüência, um precedente foi criado para o estudo daquelas lógicas nas quais tais leis não se encontram satisfeitas — possibilitando, dessa forma, que o surgimento de lógicas não clássicas se encetasse.

Entretanto, como Lukasiewicz não elaborou, naquele período, nenhum tipo de sistema lógico, esse precedente, em certa medida, se perdeu. Passo delicado no sentido de uma reformulação conceitual da própria lógica já havia sido esboçado.

No contexto específico do surgimento da lógica paraconsistente, apesar do trabalho do lógico polonês ter-se revelado de indiscutível relevância para a formulação das lógicas não clássicas em geral, ele acabou por não encontrar a mesma repercussão nesse domínio de modo a constituir-se num dos precursores diretos e decisivos dessa área. Todavia, como veremos, influenciado pelas idéias de Lukasiewicz, Stanislaw Jaskowiski (1906-1965) construiria, 38 anos depois, com base na lógica discursiva, um tipo específico de sistema paraconsistente.

Diferentemente do lógico polonês, todavia, o russo Vasiliev, embora também não tendo proposto nenhum sistema específico, em virtu-

de de suas idéias relacionadas à lógica imaginária, apresentadas em 1912 e 1913, é corretamente considerado como precursor das teorias paraconsistentes. De modo similar a Lukasiewicz, embora de maneira independente, Vasiliev também encontrou, nos trabalhos de Lobatchewski sobre a geometria não euclidiana, fonte de profunda inspiração: mais do que seu nome (naquela época, esta era conhecida como geometria imaginária), as motivações heurísticas para sua construção eram as mesmas que o lógico russo posteriormente empregaria. Além disso, como Arruda não deixa de observar (Arruda 1977), Vasiliev acreditava que, similarmente à geometria de Lobatchewski, sua lógica também poderia possuir uma interpretação clássica.

Entretanto, seria somente em 1948 que Jaskowiski, sob a influência de Lukasiewicz, proporia o primeiro cálculo proposicional paraconsistente. Desse modo, é provável que ele tenha sido o primeiro a formular, no interior de teorias inconsistentes, os problemas vinculados à não trivialidade. Com efeito, uma das condições básicas a ser satisfeita por seu sistema consistia no fato de que, ao ser aplicado a teorias contraditórias, nem todas as fórmulas deveriam tornar-se teoremas; isto é, diferentemente da lógica clássica, a presença de contradições de modo algum deve acarretar a trivialização do sistema (*ver* TRIVIALIDADE).

Em íntima conexão com esse ponto, a lógica paraconsistente de Jaskowiski, como Arruda faz questão de mencionar (Arruda 1980), foi desenvolvida, em linhas gerais, de modo a preencher três motivações básicas: 1) oferecer maquinaria conceitual que possibilitasse abordar o problema da sistematização dedutiva de teorias que contêm contradições; considerando-se, em particular, 2) aquelas cujas contradições são geradas por vaguidade (*ver* VAGUEZA); e, finalmente, 3) estudar algumas teorias empíricas que contenham postulados contraditórios.

No entanto, não obstante a importância do trabalho de Jaskowiski, desde 1954 Newton C. A. da Costa tem formulado, de maneira independente, diversos sistemas paraconsistentes, incluindo desde o cálculo proposicional até o de predicados (com ou sem identidade), como também cálculos de descrições e numerosas aplicações à teoria de conjuntos.

No trabalho de da Costa, uma das principais motivações para a formulação da lógica paraconsistente provém justamente da teoria de conjuntos. A razão para tanto não é difícil de se perceber. Como se sabe, o desenvolvimento dessa teoria se encontra intimamente relacionado a inconsistências encontradas na base de princípios conjuntistas bastante naturais. Considere, por exemplo, a teoria ingênua de Cantor (*ver* PARADOXO DE CANTOR). Essa teoria se baseia em dois princípios fundamentais: o postulado de extensionalidade (segundo o qual, se dois conjuntos possuem os mesmos elementos, então são iguais), e o postulado de compreensão (a saber, toda propriedade determina um conjunto, constituído pelos objetos que possuem tal propriedade). Este último postulado, na linguagem usual da teoria de conjuntos, pode ser expresso pela seguinte fórmula (ou esquema de fórmulas): 1) $\exists y\ \forall x\ (x \in y \leftrightarrow F(x))$.

Ora, basta que se substitua a fórmula $F(x)$, em 1, por $x \notin x$ para se derivar o PARADOXO DE RUSSELL. Isto é, o princípio de compreensão 1 é inconsistente. Assim, se se acrescenta 1 à lógica clássica de primeira ordem, concebida como a lógica da teoria de conjuntos, obtém-se uma teoria trivial. Há ainda outros paradoxos, tais como os de Curry e de Moh Schaw-Kwei, que indicam que 1 é trivial ou, mais precisamente, trivializa a linguagem da teoria de conjuntos, caso a lógica subjacente seja a clássica — mesmo que se ignore a negação. Em outras palavras, a lógica positiva clássica é incompatível com 1; e o mesmo vale para diversas outras lógicas, como a LÓGICA INTUICIONISTA.

As teorias de conjuntos clássicas distinguem-se pelas restrições impostas a 1, de forma a evitar paradoxos. Para que a teoria assim obtida não se torne demasiadamente fraca, alguns axiomas adicionais, além dos de extensionalidade e compreensão (com as devidas restrições), são acrescentados. Por exemplo, no caso da teoria de Zermelo-Fraenkel (ZF), o axioma de compreensão é formulado da seguinte maneira: 2) $\exists y\ \forall x\ (x \in y \leftrightarrow (F(x) \wedge x \in z))$, onde as variáveis se encontram sujeitas a

condições óbvias. Em ZF, então, $F(x)$ determina o subconjunto de elementos do conjunto z que possuem a propriedade F (ou satisfazem a fórmula $F(x)$). No sistema de Kelly-Morse, por outro lado, o princípio de compreensão é formulado da seguinte maneira: 3) $\exists y\ \forall x\ (x \in y \leftrightarrow (F(x) \wedge \exists z\ (x \in z)))$.

Finalmente, em NF de Quine, a noção de estratificação é empregada, e o esquema de compreensão possui a forma 4) $\exists y\ \forall x\ (x \in y \leftrightarrow F(x))$, contanto que a fórmula $F(x)$ seja estratificável (além das condições usuais acerca das variáveis).

Dado esse contexto, é perfeitamente legítimo indagar se seria possível examinar o problema sob uma perspectiva diferente: o que é necessário para se manter o esquema 1 sem restrições (desconsiderando-se as condições sobre as variáveis)? A resposta é imediata: deve-se alterar a lógica subjacente, de tal modo que 1 não leve inevitavelmente à trivialização. Afinal, o esquema de compreensão, sem «grandes» restrições, conduz a contradições. Conseqüentemente, tal lógica deverá ser paraconsistente.

Verificou-se lentamente que há infinitas maneiras de enfraquecer as restrições clássicas ao esquema de compreensão, cada uma delas correspondendo a categorias distintas de lógicas paraconsistentes. Além disso, formularam-se lógicas extremamente fracas, e, com base nelas, é possível empregar, sem trivialização, o esquema 1. Algumas teorias de conjuntos, nas quais as formulações 2, 3 e 4 do princípio de compreensão encontram-se combinadas ou adotadas isoladamente, também foram construídas. (Para maiores detalhes sobre a teoria paraconsistente de conjuntos, veja-se da Costa, Béziau e Bueno 1998.)

Ponto importante, embora talvez algo surpreendente, é que diversas teorias paraconsistentes de conjuntos contêm as clássicas, nas formulações de Zermelo-Fraenkel, Kelly-Morse ou Quine. Logo, a paraconsistência transcende o domínio clássico, e permite, entre outros desdobramentos, a reconstrução da matemática tradicional. É lícito pois afirmar que as teorias paraconsistentes estendem as clássicas, da mesma forma que a geometria imaginária de Poncelet abrange a geometria «real» *standard*.

As considerações acima indicam algo surpreendente: uma APORIA encontrada nos fundamentos mesmos da lógica. A lógica clássica elementar (com efeito, apenas sua parte positiva) e o postulado de compreensão são ambos evidentes — talvez sejam mesmo igualmente evidentes. No entanto, são mutuamente incompatíveis! Trata-se, portanto, de um caso de evidências incompatíveis — uma aporia que, sem dúvida alguma, traria deleite aos filósofos eleatas ou sofistas.

As considerações acima também indicam que as teorias clássicas adotam uma linha particular de abordagem, ao passo que a paraconsistente emprega outra. A exploração de todas essas possibilidades é importante e legítima. E enfatizamos: semelhante exploração contribui para uma melhor compreensão mesmo da própria posição clássica — um entendimento mais claro da negação, a consciência da possibilidade do discurso, mesmo diante da rejeição parcial do princípio de não contradição, uma prova de que tal princípio é ao menos parcialmente verdadeiro, etc. Todos esses aspectos resultam da elaboração, desenvolvimento e aplicação da lógica paraconsistente.

Um campo de pesquisa autônomo e progressivo, a lógica paraconsistente desde então tem crescido muito — tanto sob uma perspectiva exclusivamente teórica, como em termos de diversas aplicações externas (em inteligência artificial, matemática, filosofia e em outras áreas tecnológicas e de ciência aplicada). A título de exemplo, pode-se mencionar, no domínio dos sistemas especialistas, o emprego da lógica paraconsistente aos problemas da manipulação de informações inconsistentes, bem como da programação lógica com cláusulas contraditórias.

Para maiores detalhes, o leitor interessado pode consultar, por exemplo, Arruda 1980 e D'Ottaviano 1990 (ambos os trabalhos, interessantes e bastante informativos, que foram amplamente empregados na articulação deste esboço histórico, contêm listas detalhadas de referências bibliográficas), ou ainda: Priest *et al.* 1989, Arruda 1977, Grana 1983, Marconi

1979, e da Costa 1997a. Para uma análise global durante a década de 1980, veja-se da Costa e Marconi 1989. Algumas considerações filosóficas podem ainda ser encontradas em da Costa 1982. Em da Costa *et al.* 1995, alguns resultados recentes sobre um determinado sistema paraconsistente foram apresentados; desse artigo, além disso, foram extraídos certos trechos do presente trabalho (veja-se também, a esse respeito, da Costa 1997b, e da Costa e Bueno 2001). NdC/OB

Arruda, A. 1977. On the Imaginary Logic of N. A. Vasil'év. In Arruda, da Costa, e Chuaqui, orgs. 1977, pp. 3-24.

Arruda, A. 1980. A Survey of Paraconsistent Logic. In Arruda, Chuaqui, e da Costa, orgs. 1980, pp. 1-41.

Arruda, A. 1989. Aspects of the Historical Development of Paraconsistent Logic. In Priest, Routley, e Norman, orgs. 1989, pp. 99-130.

Arruda, A., Chuaqui, R., e da Costa, N. C. A., orgs. 1980. *Mathematical Logic in Latin America,* North-Holland, Amsterdã.

Arruda, A., da Costa, N. C. A., e Chuaqui, R., orgs. 1977. *Non-Classical Logics, Model Theory and Computability.* North-Holland, Amsterdã.

da Costa, N. C. A. (1982) The Philosophical Import of Paraconsistent Logic. *The Journal of Non-Classical Logic* 1, pp. 1-19.

da Costa, N.C.A. (1997a) *Logiques classiques et non classiques.* Masson, Paris.

da Costa, N.C.A. (1997b) *O Conhecimento Científico.* Discurso Editorial, São Paulo.

da Costa, N. C. A., Béziau, J. -Y., e Bueno, O. (1995) Aspects of Paraconsistent Logic. *Bulletin of the Interest Group in Pure and Applied Logics* 3, pp. 597-614.

da Costa, N. C. A., Béziau, J. -Y., e Bueno, O. (1998) *Elementos de Teoria Paraconsistente de Conjuntos.* Coleção CLE, Campinas.

da Costa, N. C. A., e Bueno, O. 2001. Paraconsistency: Towards a Tentative Interpretation. *Theoria* 16, pp. 119-145.

da Costa, N. C. A., e Marconi, D. 1989. An Overview of Paraconsistent Logic in the 80's. *The Journal of Non-Classical Logic* 6, pp. 5-31.

D'Ottaviano, Í. 1990. On the Development of Paraconsistent Logic and da Costa's Work. *The Journal of Non-Classical Logic* 7, pp. 89-152.

Grana, N. 1983. *Logica Paraconsistente.* Loffredo, Nápolis.

Marconi, D. 1979. *La Formalizzazione della Dialettica.* Rosenberg & Sellier, Turin.

Priest, G., Routley, R., e Norman, J., orgs. 1989. *Paraconsistent Logic.* Philosophia Verlag, Munique.

paradoxo O termo «paradoxo» começou por significar «contrário à opinião recebida e comum», mas as acepções, por vezes demasiado díspares, em que tem sido usado desde então pela tradição lógica e filosófica não permitem identificar um conjunto de características ou de temas suficientemente coerentes para tornar esclarecedora uma definição geral. As ideias de conflito ou de dificuldade insuperável parecem acompanhar de forma estável a ideia de paradoxo, mas, para além de demasiado gerais, podem servir também para caracterizar «antinomia» (que originariamente significava conflito entre duas leis) ou «aporia» («caminho sem saída»). Na literatura lógica actual, onde o termo «antinomia» é usado frequentemente como sinónimo ou como caso extremo de «paradoxo», é possível encontrar uma noção mais consensual e precisa (o que não implica necessariamente uma explicação mais consensual e precisa), que no entanto não é universalmente aplicável, pelo menos em sentido estrito ou fora do domínio da lógica, embora constitua uma referência. Ela servirá também aqui como referência, onde «paradoxo», salvo indicação contrária, deve ser entendido como referindo paradoxo lógico, assim caracterizado: um paradoxo lógico consiste em duas proposições contrárias ou contraditórias derivadas conjuntamente a partir de argumentos que não se revelaram incorrectos fora do contexto particular que gera o paradoxo. Ou seja, partindo de premissas geralmente aceites e utilizadas, é (pelo menos aparentemente) possível, em certas condições específicas, inferir duas proposições que ou afirmam exactamente o inverso uma da outra ou não podem ser ambas verdadeiras.

Assim, a noção lógica de paradoxo fornece um critério preciso para identificar os casos em

que o «caminho sem saída» resulta apenas de uma falácia ou de um problema mal colocado, critério que consiste na existência ou não de relações lógicas precisas entre as proposições propostas como antinómicas. No entanto, quando se põe o problema, não da classificação em paradoxo e não paradoxo, mas da própria classificação dos paradoxos entre si, a diversidade de origem, de conteúdos, de tipos de contexto, etc., dificulta a introdução de critérios que permitam uma classificação isenta de arbitrariedade. FM

paradoxo da análise Admitindo que o conceito de solteiro se deixa analisar como não casado, ou o segundo conceito, a que se chama o *analysans*, é idêntico ao primeiro, o *analysandum*, ou não. No primeiro caso, uma vez que é ainda o mesmo conceito, não obtemos qualquer informação; mas no segundo caso trata-se de um conceito diferente; logo, parece que a análise não é correcta. Assim, aparentemente, uma análise não pode ser simultaneamente informativa e correcta. O paradoxo foi apresentado como tal em 1942 por C. H. Langford, mas não é claro se se trata realmente de um paradoxo. *Ver* ANÁLISE. DM

paradoxo da confirmação *Ver* PARADOXO DOS CORVOS.

paradoxo da pedra Um dos mais antigos e famosos paradoxos acerca da omnipotência divina. Numa versão habitual, o paradoxo é formulado da seguinte maneira. Pode Deus criar uma pedra tão pesada que ninguém, nem sequer Ele próprio, a consiga levantar? Aparentemente, a resposta a esta pergunta deve ser positiva, pois Deus é omnipotente e logo pode fazer o que quer que seja; assim, Deus pode criar uma tal pedra. Mas isso significa que Ele não pode levantar a pedra em questão. Logo, há algo que Deus não pode fazer, e a conclusão paradoxal segue-se de que Deus não é omnipotente. Este argumento é válido, como pode ser facilmente verificado através dos meios da lógica proposicional clássica; consequentemente, a única maneira de rejeitar a conclusão é rejeitar uma das premissas (o que, para dizer o mínimo, não é uma tarefa de execução simples e imediata). JB

paradoxo da previsão *Ver* PARADOXOS EPISTÉMICOS.

paradoxo das classes *Ver* PARADOXO DE RUSSELL.

paradoxo de Banach-Tarski *Ver* AXIOMA DA ESCOLHA.

paradoxo de Burali-Forti Trata-se do seguinte paradoxo da teoria dos conjuntos. Sabe-se que a toda a BOA ORDEM corresponde um único número ORDINAL. Também se sabe que todo o segmento inicial de ordinais forma uma boa ordem cujo número ordinal correspondente excede todos os ordinais desse conjunto. Considere-se a colecção de todos os ordinais. Esta colecção é uma boa ordem e, portanto, corresponde-lhe um ordinal A. Logo, A excede todos os ordinais e, em particular, excede-se a si próprio, o que é uma contradição.

Na raiz deste paradoxo está o uso irrestrito do princípio da abstracção, o qual permite formar o conjunto A. *Ver também* PRINCÍPIO DA ABSTRACÇÃO, PARADOXO DE RUSSELL, TEORIA DOS CONJUNTOS, ORDINAL, BOA ORDEM. FF

Garciadiego, A. R. 1994. The Set-Theoretic Paradoxes. In Grattan-Guinness I., org., *Companion Encyclopaedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences, vol. 1.* Londres e Nova Iorque: Routledge.

paradoxo de Cantor É o paradoxo da teoria dos conjuntos que se obtém devido a considerar-se a CARDINALIDADE do conjunto V de todos os conjuntos. Por um lado, esta cardinalidade não pode ser inferior à cardinalidade do conjunto das partes de V, pois todas as partes de V são conjuntos e. portanto, formam um subconjunto de V. Por outro lado, o TEOREMA DE CANTOR diz — precisamente — que a cardinalidade de um qualquer conjunto é inferior à cardinalidade do conjunto das partes desse conjunto. Na raiz deste paradoxo está o uso irrestrito do PRINCÍPIO DA ABSTRACÇÃO, o qual permite formar o conjunto V. *Ver também* PRINCÍ-

PIO DA ABSTRACÇÃO, PARADOXO DE RUSSELL, TEORIA DOS CONJUNTOS, CONJUNTO, CARDINAL, TEOREMA DE CANTOR, PARACONSISTÊNCIA. FF

Garciadiego, A. R. 1994. The Set-Theoretic Paradoxes. In Grattan-Guinness, I., org., *Companion Encyclopaedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences, vol. 1.* Londres e Nova Iorque: Routledge.

paradoxo de Chisholm *Ver* LÓGICA DEÔNTICA.

paradoxo de Electra Não é um verdadeiro paradoxo, mas apenas o resultado de certos termos por nós usados serem intensionais e não extensionais. O nome do «paradoxo» deriva da situação em que Electra não sabe que o homem que tem perante si é o seu irmão, apesar de saber que Orestes é seu irmão e apesar de esse homem que está perante si ser efectivamente Orestes (só que ela não o sabe). Isto significa que estamos perante um contexto opaco e que Electra não tem uma CRENÇA *DE RE* mas sim *de dicto*. *Ver* OPACIDADE REFERENCIAL. DM

paradoxo de Epiménides *Ver* PARADOXO DO MENTIROSO.

paradoxo de Goodman Tome-se os seguintes argumentos indutivos: 1) «Todas as esmeraldas observadas até hoje são verdes; logo, todas as esmeraldas são verdes»; 2) «Todas as esmeraldas observadas até hoje são verduis; logo, todas as esmeraldas são verduis». Define-se «verdul» do seguinte modo: um objecto é verdul se, e só se, tiver sido observado pela primeira vez até hoje e for verde, ou for observado pela primeira vez a partir de amanhã e for azul. Assim, as premissas dos argumentos são verdadeiras: dada a definição de «verde» e de «verdul», todas as esmeraldas observadas até hoje são verdes. Contudo, as conclusões dos argumentos são contraditórias: o primeiro argumento declara que todas as esmeraldas são verdes; o segundo, que algumas esmeraldas não são verdes. As esmeraldas que não são verdes são as esmeraldas que forem pela primeira vez observadas amanhã: serão azuis. Logo, temos um paradoxo: dois argumentos indutivos aparentemente válidos com premissas aparentemente verdadeiras e conclusões contraditórias.

Não se pode atacar o predicado «verdul» com o argumento de que é artificial, introduzindo um parâmetro temporal inaceitável na definição da cor, pois os predicados «verde» e «verdul» são interdefiníveis. Na «linguagem verdul» define-se a cor verde do seguinte modo: um objecto é verde se, e só se, tiver sido observado pela primeira vez até hoje e for verdul, ou for observado pela primeira vez a partir de amanhã e for azerde.

Note-se que afirmar que todas as esmeraldas são verduis não é afirmar que as esmeraldas mudarão de cor amanhã. É apenas afirmar que até hoje todas as esmeraldas observadas são verdes, mas as novas esmeraldas observadas a partir de amanhã serão azuis. O predicado «verdul» tem na sua extensão objectos com cores diferentes, tal como o predicado «veículo» tem na sua extensão automóveis, motos, etc.

Não é necessário um exemplo tão dramático e artificioso para gerar perplexidades. Considere-se o seguinte argumento: 3) «Todas as esmeraldas observadas até hoje foram observadas por alguém; logo, todas as esmeraldas serão observadas por alguém». Este argumento é evidentemente mau. Contudo, tem a mesma forma lógica dos argumentos 1 e 2. O que isto significa é que a forma lógica não é suficiente para determinar a validade dos argumentos indutivos. Dois argumentos indutivos podem ter precisamente a mesma forma lógica, mas um deles ser bom e o outro mau. Assim, pode-se defender que não há qualquer paradoxo porque os argumentos 1 e 2 não são indutivamente válidos; pelo menos um deles é inválido. O problema é estabelecer critérios que permitam distinguir os argumentos indutivamente válidos dos inválidos. Goodman defende que o predicado «verdul» não está enraizado ou entranhado na nossa linguagem porque dá origem a más induções. Assim, defende que o «novo enigma da indução» é saber que predicados podem ser usados para fazer induções e porquê. *Ver* INDUÇÃO, LÓGICA INFORMAL. DM

Goodman, N. 1954. *Facto, Ficção e Previsão.* Trad. D. Falcão. Lisboa: Editorial Presença, 1991.

paradoxo de Grelling Um dos paradoxos semânticos relacionados com a auto-referência, introduzido por Kurt Grelling (1886-1942). Algumas palavras aplicam-se a si mesmas: a palavra «substantivo» é um substantivo. Outras palavras não se aplicam a si mesmas: a palavra «verbo» não é um verbo. Chamam-se «autológicas» às palavras que se aplicam a si mesmas e «heterológicas» às que não se aplicam a si mesmas. Mas a palavra «heterológica» não pode ser autológica nem heterológica. Imaginemos que é autológica; nesse caso, aplica-se a si mesma; mas aplicar a palavra a si mesma é dizer que ela é heterológica. Temos, pois, de abandonar esta hipótese. Resta pensar que a palavra «heterológica» não se aplica a si mesma. Por definição, qualquer palavra que não se aplique a si mesma é heterológica. Mas, neste caso, a palavra aplica-se a si mesma. Logo, é autológica. Estamos perante um paradoxo: a palavra «heterológica» é heterológica se, e só se, não for heterológica. *Ver* PARADOXO DO MENTIROSO. DM

paradoxo de Moore O paradoxo de Moore é ilustrado em (ou, mais exactamente, na elocução de) frases do seguinte tipo 1) «Cavaco Silva é algarvio, mas eu não acredito nisso». Frases como 1 (isto é, da forma «*p*, mas eu não acredito que *p*») apresentam certamente uma anomalia e podem mesmo ser classificadas como «paradoxais». Por um lado, alguém que profira uma frase dessas está comprometido com uma contradição: está ao mesmo tempo comprometido com a crença em *p* (por IMPLICATURA CONVERSACIONAL) e com a descrença em *p* (uma vez que afirma explicitamente essa descrença). Mas, por outro lado, «eu não acredito que *p*» não é, estritamente, contraditória com *p* — e, logo, a elocução da conjunção de ambas não é a elocução de uma contradição. Portanto o locutor de frases dessa forma por um lado está e por outro não está comprometido com uma contradição, o que é paradoxal.

A solução para o paradoxo parece ter de passar pela análise das razões pelas quais frases da forma de 1 não podem ser descritas como CONTRADIÇÕES. A razão básica parece ser a de que ambas as orações conjuntas podem ser simultaneamente verdadeiras, sendo portanto a conjunção verdadeira também em tais circunstâncias. Isso é sobretudo visível a partir da versão de 1 na terceira pessoa, isto é, 2) «Cavaco Silva é algarvio, mas ela não acredita nisso», cujo pronome pessoal «ela» pode ser interpretado como tendo a mesma referência que o pronome «eu» de 1 (por exemplo, a Teresa). Sob essa hipótese, a asserção de 1 pela Teresa e a asserção de 2 pelo João exprimem exactamente a mesma PROPOSIÇÃO (a de que Cavaco é algarvio mas a Teresa não acredita nisso), e portanto têm as mesmas CONDIÇÕES DE VERDADE. Logo, uma vez que 2 não é autocontraditória (pois há estados de coisas que a tornam verdadeira), segue-se que 1 também não (pois esses mesmos estados de coisas tornam-na verdadeira também).

Como foi feito notar, porém, 1 é de algum modo «anómala», ao passo que 2 não. A razão para isso parece ser de carácter conversacional: se alguém assere *p*, então está implicitamente a comprometer-se com a crença de que *p* é verdadeira (dada a MÁXIMA CONVERSACIONAL da qualidade). O problema com 1 é, portanto, que a pessoa que a assere está ao mesmo tempo a asserir que Cavaco é algarvio e a negar o compromisso implícito que essa asserção transporta (por IMPLICATURA CONVERSACIONAL). Por outras palavras, se o locutor não acredita que Cavaco é algarvio, então ao asserir a primeira oração conjunta de 1 comete a infracção conversacional que consiste em fazer asserções em cuja veracidade não acredita (isto é, infringe qualidade). Nessas circunstâncias, a asserção de 1 resulta conversacionalmente inadequada (apesar de ser verdadeira, visto que os seus dois conjuntos são nesse caso verdadeiros — Cavaco é de facto algarvio). Por outro lado, se o locutor acredita que o Cavaco é algarvio, a segunda oração conjunta é falsa (uma vez que nega essa crença) e a conjunção resulta, nesse caso, falsa também; mas o locutor não pode deixar de saber que é falsa — logo, a sua asserção dessa frase infringe também qualidade e resulta também conversacionalmente anómala. Logo, em qualquer dos casos 1 é conversacionalmente anómala (embora não, estritamente, uma contradição). Pelo contrário, 2 não tem,

evidentemente, este carácter: a asserção pelo João de que Cavaco é algarvio e de que a Teresa não acredita nisso não infringe por princípio qualquer máxima conversacional (pode acontecer que infrinja qualidade ou outra máxima, mas não tem de infringir) — o que explica que ela não seja, ao contrário de 1, classificável como intrinsecamente anómala.

Estas observações fornecem uma pista de resolução do paradoxo. Com efeito, o locutor de 1 está comprometido com uma contradição (e a sua elocução dessa frase é anómala) porque a implicatura conversacional associada à sua elocução de *p* contradiz o significado explícito da sua elocução de «eu não acredito que *p*»; mas as duas orações de 1 não contam como mutuamente contraditórias porque as proposições que exprimem podem ser simultaneamente verdadeiras. Portanto o locutor de 1 está (conversacionalmente) comprometido com uma contradição e não está (semanticamente) comprometido com uma contradição.

O facto de a asserção de frases da forma de 1 não poder deixar de infringir a máxima da qualidade é um indício de que as máximas podem ser assimiladas àquilo a que Austin chamou as CONDIÇÕES DE FELICIDADE de um ACTO DE FALA. Assim como ao produzirem-se frases declarativas como 1 ou 2 se está conversacionalmente comprometido com a crença na sua veracidade, quando se fazem promessas está-se conversacionalmente comprometido com a intenção de as cumprir (é por isso que uma frase como «prometo chegar a horas mas não tenciono fazê-lo», por exemplo, soa tão anómala como 1). Este último tipo de restrição é descritível como decorrendo da força ilocutória do acto de fala em causa; e as elocuções que a infringem são, por sua vez, classificáveis como «infelicidades». Ora parece razoável identificar as máximas conversacionais de Grice como um tipo especial de restrições do mesmo género. A máxima da Qualidade, em particular, é identificável como uma restrição aplicável sobre actos de fala ASSERTIVOS (*ver* ACTO ILOCUTÓRIO) e derivável, justamente, da força ilocutória que os identifica como assertivos. Infracções a essa máxima são, portanto, classificáveis como «infelicidades» também e frases cuja elocução não pode deixar de a infringir, como 1, podem ser descritas como gerando infelicidades sistematicamente. *Ver também* PARADOXOS EPISTÉMICOS, ACTO DE FALA, ACTO ILOCUTÓRIO, CONDIÇÕES DE ASSERTIBILIDADE, CONDIÇÕES DE VERDADE, CONDIÇÕES DE FELICIDADE, CONTRADIÇÃO, IMPLICATURA CONVERSACIONAL, INDEXICAIS, MÁXIMAS CONVERSACIONAIS, PARADOXO, PROPOSIÇÃO. PS

paradoxo de Richard Não se trata de um verdadeiro PARADOXO, mas da demonstração de Jules Richard (1862-1956), por redução ao absurdo, de que as expressões portuguesas (ou de outra língua ou linguagem qualquer) que denotam números não podem ser enumeradas numa lista alfabética infinita. A demonstração usa um argumento de DIAGONALIZAÇÃO.

Tentemos formar o conjunto que enumera todas as expressões portuguesas que denotam números. Podíamos usar uma lista como $E_1, \dots, E_n, \dots$, mas podemos também usar uma matriz, *M*:

$$
\begin{array}{llllll}
0. & \boldsymbol{E_{00}}, & E_{01}, & E_{02}, & E_{03}, & \dots \\
1. & E_{10}, & \boldsymbol{E_{11}}, & E_{12}, & E_{13}, & \dots \\
2. & E_{20}, & E_{21}, & \boldsymbol{E_{22}}, & E_{23}, & \dots \\
3. & E_{30}, & E_{31}, & E_{32}, & \boldsymbol{E_{33}}, & \dots \\
\cap & & & & &
\end{array}
$$

Por definição, em *M* estão representadas todas as expressões portuguesas que denotam números. Tome-se agora a sequência diagonal E_{00}, E_{11}, E_{22}, E_{33},… e substitua-se todos os 8 e 9 por 1 e todos os E_{xx} por $E_{xx} + 1$. Esta nova sequência não pertence a *M*. Mas a expressão «Tome-se agora a sequência diagonal E_{00}, E_{11}, E_{22}, E_{33},… e substitua-se todos os 8 e 9 por 1 e todos os E_{xx} por $E_{xx} + 1$» designa um número. Logo, em *M* não estão todas as expressões que designam números. DM

paradoxo de Ross *Ver* LÓGICA DEÔNTICA.

paradoxo de Russell Em *Grundgesetze der Arithmetik* (1893) Gottlob Frege tenta reduzir a aritmética à lógica (*ver* LOGICISMO). Ora, em 1901, Bertrand Russell descobre uma contradição no sistema de Frege. Considere-se o CONJUNTO *y* de todas as entidades que não são

membros de si próprias, isto é, $x \in y$ se, e só se $x \notin x$ (a colecção de Russell). Deduz-se que $y \in y$ se, e só se, $y \notin y$. Este paradoxo também foi descoberto independentemente por Ernst Zermelo em 1902.

Segundo Russell, o paradoxo surge por haver uma violação do PRINCÍPIO DO CÍRCULO VICIOSO. Em colaboração com Alfred North Whitehead, Russell reformula e recupera o programa logicista de Frege baseando-se para isso no bloqueio dos círculos viciosos através da doutrina dos tipos lógicos. Resulta a denominada TEORIA DOS TIPOS, que se revelou uma forma problemática de desenvolver a teoria dos conjuntos. Modernamente, evita-se o paradoxo porque se abstém de considerar que a propriedade «$x \notin x$» define um conjunto. Dito de outro modo, a colecção de Russell não é um conjunto, é uma CLASSE *Ver também* PRINCÍPIO DA ABSTRACÇÃO, CONJUNTO, CLASSE, TEORIA DOS CONJUNTOS, PRINCÍPIO DO CÍRCULO VICIOSO, LOGICISMO, TEORIA DOS TIPOS. FF

Garciadiego, A. R. 1994. The Set-Theoretic Paradoxes. In Grattan-Guinness, I., org., *Companion Encyclopaedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences*, *vol. 1*. Londres e Nova Iorque: Routledge.

paradoxo de Skolem *Ver* TEOREMA DE LÖWENHEIM-SKOLEM.

paradoxo do barbeiro Forma popular de ilustrar o PARADOXO DE RUSSELL. Há em Sevilha um barbeiro que reúne as duas condições seguintes: 1) faz a barba a todas as pessoas de Sevilha que não fazem a barba a si próprias e 2) só faz a barba a quem não faz a barba a si próprio. O aparente paradoxo surge quando tentamos saber se o desventurado barbeiro faz a barba a si próprio ou não. Se fizer a barba a si próprio, não pode fazer a barba a si próprio, para não violar a condição 2; mas se não fizer a barba a si próprio, então tem de fazer a barba a si próprio, pois essa é a condição 1 para que ele se decida a desempenhar o seu ofício. Não se trata de um verdadeiro paradoxo mas apenas da demonstração por redução ao absurdo de que não existe tal barbeiro. DM

paradoxo do bom samaritano *Ver* LÓGICA DEÔNTICA.

paradoxo do conceito *Ver* CONCEITO/OBJECTO.

paradoxo do enforcado *Ver* PARADOXOS EPISTÉMICOS

paradoxo do exame surpresa *Ver* PARADOXOS EPISTÉMICOS.

paradoxo do mentiroso Tome-se a seguinte frase: «Esta frase é falsa». Será esta frase verdadeira? Imaginemos que sim. Se a frase for verdadeira, verifica-se aquilo que ela afirma. Mas a frase afirma que ela mesma é falsa. Logo, se for verdadeira, é falsa. E se for falsa? Se for falsa, não se verifica aquilo que ela afirma. Dado que frase afirma dela mesma que é falsa, a frase é verdadeira. Logo, se for falsa, é verdadeira. Assim, a frase é verdadeira sse for falsa. Este resultado é paradoxal porque consideramos que o seguinte argumento é válido e tem premissas verdadeiras:

> Todas as frases declarativas com sentido são verdadeiras ou falsas.
> A frase «Esta frase é falsa» é declarativa e tem sentido.
> Logo, a frase «Esta frase é falsa» é verdadeira ou falsa.

A conclusão deste argumento é falsa: a frase «Esta frase é falsa» não verdadeira nem falsa, dado que é verdadeira sse for falsa, como vimos. Dado que é impossível um argumento válido com premissas verdadeiras ter uma conclusão falsa, estamos perante um paradoxo.

O simples facto de uma frase não ter valor de verdade não é, em si, paradoxal — há muitas frases declarativas que não têm valor de verdade, como frases absurdas («A cor azul dos átomos verdes é estridente») ou frases que violam pressuposições. Mas estas são frases obviamente sem sentido. Ora, a frase «Esta frase é falsa» parece ter sentido — compare-se com «Esta frase é portuguesa», que não produz qualquer paradoxo.

Algumas formulações do paradoxo estão

erradas. Na sua formulação tradicional, é Epiménides, o cretense, que afirma que todos os cretenses são mentirosos. Convencionando, artificiosamente, que um mentiroso é alguém que só diz falsidades, pensa-se que a afirmação de Epiménides seria paradoxal porque não seria verdadeira nem falsa. Mas isto é um erro.

Admitamos que o que Epiménides disse é verdade; daí segue-se que todos os cretenses são mentirosos; logo, o que ele diz, porque é cretense, é falso. Logo, se o que ele diz é verdade, é falso. Até agora não temos qualquer paradoxo: temos apenas uma afirmação auto-refutante — se admitirmos por hipótese que a afirmação de Epiménides é verdadeira, concluímos que é falsa. Para termos um paradoxo é também necessário que ao partir da hipótese de que ela é falsa sejamos conduzidos à conclusão de que é verdadeira. Mas é isto que não acontece.

Admitamos que o que Epiménides disse é falso. Neste caso, não somos forçados a concluir coisa alguma; não se segue que o que ele disse é verdadeiro. Isto compreende-se melhor pensando assim: Se o que ele disse é falso, a negação do que ele disse é verdade. A negação do que ele disse é «Alguns cretenses não são mentirosos». Ora, não há qualquer problema em admitir que Epiménides é cretense e que alguns cretenses não são mentirosos. Só haveria um problema se fôssemos forçados a admitir que nenhum cretense é mentiroso — pois isso iria colidir com a nossa hipótese de partida de que Epiménides está a mentir, isto é, que está a dizer uma falsidade. Assim, quando partimos da hipótese de que Epiménides está a dizer uma falsidade não somos forçados a concluir que está a dizer uma verdade; é perfeitamente possível que seja falso que todos os cretenses são mentirosos, isto é, que seja verdade que alguns cretenses não são mentirosos. De facto, ao afirmar que todos os cretenses são mentirosos, Epiménides está forçosamente a mentir: pois se admitirmos que ele está a dizer a verdade, temos de concluir que está a dizer uma falsidade; e se admitirmos que está a dizer uma falsidade, nada se segue. Logo, em qualquer caso, Epiménides está a dizer uma falsidade e portanto é mentiroso — ele pertence ao grupo dos cretenses mentirosos, havendo outros que o não são.

Logo, não se trata de um paradoxo. Se argumentarmos cuidadosamente, descobrimos que a afirmação de Epiménides é falsa. A razão pela qual se errava tradicionalmente ao formular o paradoxo do mentiroso é muito simples: errava-se ao raciocinar. A negação da afirmação «Todos os cretenses são mentirosos» é «Alguns cretenses não são mentirosos»; mas é fácil errar e pensar que a sua negação é «Nenhum cretense é mentiroso», caso em que se geraria um paradoxo. DM

paradoxo dos corvos Não se trata de um verdadeiro paradoxo, mas de um resultado gerador de perplexidades, também conhecido por «paradoxo da confirmação». Este paradoxo ocorre no âmbito dos problemas associados à INDUÇÃO. É natural pensar que de cada vez que descubro um corvo preto estou a confirmar a generalização «Todos os corvos são pretos». Se a confirmação funciona assim, a generalização «Todas as coisas não pretas são não corvos» é confirmada sempre que avisto algo não preto que não seja um corvo, como o meu automóvel verde. Mas as duas generalizações são logicamente equivalentes: as suas formalizações respectivas são $\forall x\ (Cx \rightarrow Px)$ e $\forall x\ (\neg Px \rightarrow \neg Cx)$. Logo, sempre que vejo carros verdes, estou a confirmar que todos os corvos são pretos. Mas este resultado parece falso. Logo, ou algo está errado com a noção intuitiva de confirmação, ou o resultado não é falso, apesar de o parecer. DM

paradoxo sorites *Ver* SORITES.

paradoxos da implicação estrita Os sequentes válidos da lógica proposicional modal clássica com implicação estrita 1) $:q \ \square \ p \mapsto q$; 2) $\neg\Diamond p \ \square \ p \mapsto q$ são, de forma presumivelmente incorrecta, designados como paradoxos da implicação estrita. 1 estabelece que de uma proposição necessariamente verdadeira dada como premissa se pode inferir como conclusão qualquer proposição condicional estrita cuja consequente consista naquela proposição. 2 estabelece que de uma proposição necessariamente falsa dada como premissa se pode inferir

como conclusão qualquer proposição condicional estrita cuja antecedente consista naquela proposição. *Ver também* IMPLICAÇÃO, IMPLICAÇÃO ESTRITA. JB

paradoxos da implicação material Os sequentes válidos da lógica proposicional clássica 1) $q \square p \rightarrow q$ e 2) $\neg p \square p \rightarrow q$ são, de forma presumivelmente incorrecta, designados como paradoxos da implicação material. 1 estabelece que de uma proposição verdadeira dada como premissa se pode inferir como conclusão qualquer proposição condicional cuja consequente consista naquela proposição. 2 estabelece que de uma proposição falsa dada como premissa se pode inferir como conclusão qualquer proposição condicional cuja antecedente consista naquela proposição. *Ver também* IMPLICAÇÃO, IMPLICAÇÃO MATERIAL. JB

paradoxos epistêmicos Paradoxos epistêmicos, como a denominação sugere, são aqueles que envolvem as noções de conhecimento e crença, bem como outras relacionadas, como opinião e dúvida. O mais conhecido dos paradoxos epistêmicos é O PARADOXO DE MOORE, mas há vários outros, como o paradoxo do exame surpresa (também denominado o paradoxo do enforcado, ou paradoxo da previsão) e o paradoxo do conhecedor. No que segue consideraremos brevemente alguns desses paradoxos.

Comecemos pelo paradoxo de Moore. Ainda que seja perfeitamente aceitável que alguém afirme a frase «Miranda é uma lua, mas Cláudia não acredita nisso», fica muito estranho se a própria Cláudia afirma «Miranda é uma lua, mas eu não acredito nisso». Essa frase pode ser transcrita para a linguagem de uma lógica epistêmica usual da seguinte forma: 1) $p \wedge \neg B_c p$, onde p representa a frase «Miranda é uma lua», e B_c o operador epistêmico «Cláudia acredita que».

O paradoxo de Moore se deve ao fato de que, embora a frase acima seja consistente (isto é, não é autocontraditória), parece-nos que Cláudia não pode consistentemente afirmá-la. Como Jaakko Hintika já mostrou (cf. Hintikka 1962, pp. 65 et seq.), este é um paradoxo aparente, pois Cláudia não pode acreditar na frase 1 acima. Suponhamos que ela o fizesse. Teríamos então 2) $B_c(p \wedge \neg B_c p)$. Por outro lado, é uma tese nas lógicas epistêmicas usuais que $B(\varphi \wedge \psi) \rightarrow (B\varphi \wedge B\psi)$. Disto se segue que $B_c p \wedge B_c \neg B_c p$.

Usando um outro princípio epistêmico, $B\varphi \rightarrow BB\varphi$, concluiríamos 3) $B_c B_c p \wedge B_c \neg B_c p$. E finalmente, fazendo uso do princípio $B\varphi \rightarrow \neg B \neg \varphi$, que proíbe aos agentes terem crenças contraditórias, concluiríamos $\neg B_c \neg B_c p \wedge B_c \neg B_c p$, que é, obviamente, uma contradição. Segue-se que Cláudia não pode acreditar em 1.

A estranheza de 1 decorre de algumas convenções pragmáticas. Por exemplo, se alguém afirma a proposição p, dá a entender a seus ouvintes que está convencido de que p é o caso. Assim, quando Cláudia afirma 1, seus ouvintes acham que ela acredita que 1 é o caso, e a fórmula que representa isso, 2, acarreta uma contradição.

A solução de Hintikka é aceitável; contudo, autores que argumentam contra a aceitação de princípios iterativos como $B\varphi \rightarrow BB\varphi$ podem rejeitar a conclusão de que a fórmula 3 seja contraditória. Lembremos que a derivação da contradição envolve três princípios que, embora usualmente aceitos nas lógicas epistêmicas, têm sido objeto de críticas (ver, por exemplo, Lenzen 1978).

Um outro paradoxo é o exame surpresa (ou paradoxo do enforcado, ou ainda paradoxo da previsão). A formulação (para simplificar) pode ser como segue: num certo dia, uma professora anuncia a seus alunos que haverá um exame surpresa na próxima quinta ou sexta-feira. (Um exame surpresa significa que os alunos não sabem em que dia ele será realizado.) Os alunos então raciocinam da seguinte forma: suponhamos que o exame será realizado na sexta-feira. Nesse caso, não seria realizado na quinta, e, portanto, na quinta-feira, ao final das aulas, saberíamos disso, caso em que o exame na sexta-feira não seria surpresa. Segue-se que, para satisfazer o anúncio da professora, ele teria que ter sido realizado na quinta-feira. Mas como sabemos agora desse fato, um exame surpresa na quinta-feira não poderia ser realizado. Portanto, a professora não poderá realizar um exame surpresa. Satisfeitos com raciocínio

acima, os alunos ficam descansados. Chega então a quinta-feira e a professora aplica o exame, para grande surpresa dos alunos, que já não contavam com ele.

Há várias soluções propostas para este aparente paradoxo. Uma das mais simples, já indicada por Quine (1966, pp. 21-3), consiste em mostrar que os alunos cometeram o erro abaixo. Seja p a frase «O exame acontece na quinta-feira», e q a frase «O exame acontece na sexta-feira», e seja G o grupo dos alunos. O anúncio da professora pode ser então representado da seguinte maneira φ) $(p \leftrightarrow \neg q) \wedge (p \rightarrow \neg B_G p) \wedge (q \rightarrow \neg B_G q)$. O primeiro elemento desta conjunção indica que o exame acontece na quinta ou na sexta-feira, mas não em ambos os dias. ($p \leftrightarrow \neg q$ é uma das maneiras de representar uma disjunção exclusiva.) Os outros dois elementos indicam que o exame é surpresa: se ele ocorre na quinta, o grupo não acredita que ocorre na quinta, por exemplo.

Voltemos ao raciocínio dos alunos. Supondo-se que o exame seja realizado na sexta-feira, q, na quinta, no fim das aulas, o grupo tem certeza, claro, de que ele não ocorre na quinta. Ou seja, temos $B_G \neg p$. Assim, o grupo acredita que exame ocorre na sexta, $B_G q$. Porém, do terceiro elemento da conjunção em φ segue-se também que $\neg B_G q$, o que nos dá uma contradição, e, assim a hipótese φ deve ser rejeitada — não é possível realizar o exame surpresa. Onde está o erro?

Os alunos erram, em primeiro lugar, porque $B_G q$ não se segue logicamente de φ e de $B_G \neg p$. Para isso, seria necessário que o grupo acreditasse em $p \leftrightarrow \neg q$, i.e., que $B_G(p \leftrightarrow \neg q)$ fosse o caso. Tendo isso, deduzimos

1.	q	Hipótese
2.	$B_G(p \leftrightarrow \neg q)$	Hipótese adicional
3.	$\neg p$	de 1 e φ

Fazendo este raciocínio, os alunos se convencem de $\neg p$, ou seja, temos

4. $B_G \neg p$

Por outro lado, a fórmula

5. $(B_G(p \leftrightarrow \neg q) \wedge B_G \neg p) \rightarrow B_G q$

é um princípio válido nas lógicas epistêmicas usuais. Pode-se concluir portanto que

6. $B_G q$

Assim, o primeiro erro cometido pelos alunos foi confundir a suposição de que $p \leftrightarrow \neg q$ com a suposição de que o grupo acredita que $p \leftrightarrow \neg q$, i.e., de que $B_G(p \leftrightarrow \neg q)$.

Contudo, mesmo essa suposição adicional, ainda que seja razoável, não vai resolver o problema. Como vimos acima, supondo que temos $B_G(p \leftrightarrow \neg q)$ podemos concluir $B_G q$ e derivar uma contradição a partir da hipótese de que q. Logo, p deve ser o caso. como sabemos que φ, assim, leva a p, teríamos $B_G p$. Como temos $p \rightarrow B_G p$ em φ, teríamos outra vez a contradição

O erro desta vez está na suposição de que podemos concluir $B_G p$ a partir de φ, mas isto não é possível. Temos, de fato, que φ leva a p e, assim, $B_G(\varphi \rightarrow p)$. Mas, sem a hipótese adicional (mais uma vez) de que $B_G\varphi$, $B_G p$ não se segue. E, é claro, os alunos não podem acreditar em φ, uma vez que $B_G\varphi \rightarrow \neg\varphi$. Disso se segue que $B_G\varphi \rightarrow B_G\neg\varphi$, e também que $B_G\varphi \rightarrow \neg B_G\varphi$. Logo, supor $B_G\varphi$ leva a $\neg B_G\varphi$, e o argumento não se sustenta.

É interessante notar uma conexão entre o paradoxo do exame surpresa e o paradoxo de Moore. Suponhamos que, ao invés de anunciar o exame para uma quinta ou sexta-feira, a professora anunciasse um exame surpresa na próxima quinta. O anúncio da professora seria representado da seguinte maneira: ξ) $p \wedge \neg B_G p$. Vimos, no caso anterior, que o grupo só deduz a impossibilidade do exame na hipótese de que acreditasse em φ. O caso correspondente agora é ξ, e como acima exposto, é impossível ter $B_G(p \wedge \neg B_G p)$.

Considerações a respeito das (dis)soluções do paradoxo do exame surpresa levaram David Kaplan and Richard Montague à formulação de um novo paradoxo, conhecido como o «paradoxo do conhecedor» (cf. Kaplan e Montague 1960, também Montague 1963). Este paradoxo apresenta problemas para teorias que representam conhecimento e crença não como operado-

res, como feito na exposição dos paradoxos anteriores, mas como predicados de sentenças da linguagem da própria teoria. Ou seja, ao invés de representarmos «Cláudia sabe que *p*» por $K_c p$, temos $K(c, [p])$, em que $[p]$ é um nome da sentença *p* — seu número de Gödel, por exemplo, ou um nome estrutural-descritivo à maneira de Tarski (1956). No caso, o símbolo K expressa uma relação entre Cláudia e o nome de uma sentença.

Seja então T uma teoria com recursos sintáticos suficientes para representar sentenças de sua própria linguagem — e.g., uma extensão da aritmética de Peano ou de Robinson. Suponhamos ainda que T tenha entre seus axiomas os seguintes princípios epistêmicos: 1) $K([\varphi]) \rightarrow \varphi$; 2) Se φ é uma fórmula logicamente válida, então $K([\varphi])$ é teorema de *T*; 3) $K([\varphi \rightarrow \psi]) \rightarrow (K([\varphi]) \rightarrow K([\psi]))$; 4) $K([K([\varphi] \rightarrow \varphi)])$. Segue-se que T é inconsistente.

Finalmente, ainda tendo relação com o paradoxo de Moore, ainda que seja possível que ninguém saiba nada, uma posição cética extremada, pode-se mostrar que estar convencido de que não se sabe nada leva a uma contradição.

A tese de que ninguém sabe nada poderia ser representada pela fórmula σ) $\forall x \forall p \neg K_x p$, onde $\forall$ é o quantificador universal, *x* uma variável para indivíduos e *p* uma variável proposicional. O que fórmula σ diz é que, qualquer o indivíduo *x*, qualquer a proposição *p*, *x* não sabe que *p*. Tomemos Cláudia como exemplo. De σ pode-se derivar $\forall p \neg K_c p$ e, como σ é uma proposição, $\neg K_c \sigma$. Assim, afirmar σ leva-a a estar convencida de que não sabe que σ, ou seja, $C_c \neg K_c \sigma$, onde C representa um operador de convicção.

Por outro lado, ao afirmar σ Cláudia dá a entender estar convencida de que σ, ou seja, temos $C_c \sigma$. Usando um dos axiomas usuais que envolvem convicção, $C\varphi \rightarrow CK\varphi$, derivamos $C_c K_c \sigma$, o que deixa Cláudia com convicções contraditórias.

É interessante notar que a argumentação acima não refuta o ceticismo extremado, mas apenas a possibilidade de se estar convencido disso. (Cf., porém, Griffin e Harton 1981 para uma discussão de várias fórmulas em lógica epistêmica que se propõe a representar posições céticas, bem como Schlesinger 1985.) CAM

Griffin, N. e Harton, M. 1981. Sceptical Arguments. *Philosophical Quarterly* 31: 17-30.

Hintikka, J. 1962. *Knowledge and Belief*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.

Kaplan, D. e Montague, R. 1960. A Paradox Regained. *Notre Dame Journal of Formal Logic* 1: 79-90, reimpresso em Montague 1974.

Lenzen, W. 1978. Recent Work in Epistemic Logic. *Acta Philosophica Fennica* 30: 1-219.

Lenzen, W. 1980. *Glauben, Wissen und Wahrscheinlichkeit*. Wien, New York: Springer Verlag.

Montague, R. 1963. Syntactical Treatmens of Modality, with Corollaries on Reflexion Principles and Finite Axiomatizability. *Acta Philosophica Fennica* 16: 153-67, reimpresso em Montague 1974.

Montague, R. 1974. *Formal Philosophy*. New Haven, London: Yale University Press.

Quine, W. V. O. 1966. On a Supposed Antinomy. In *The Ways of Paradox*. New York: Random House, pp. 21-3.

Schlesinger, G. 1985. *The Range of Epistemic Logic*. Aberdeen: Aberdeen University Press.

Tarski, A. 1956. The Concept of Truth in Formalized Languages. In *Logic, Semantics, Metamathematics*. Indianapolis: Hacktett Publishing Company, 1983, pp. 152-278.

paragem *Ver* PROBLEMA DA PARAGEM.

paralelismo Doutrina dualista acerca do PROBLEMA DA MENTE-CORPO, habitualmente associada a Leibniz. Segundo a doutrina, o mental e o físico constituem domínios causalmente inertes um em relação ao outro: nem é o caso que estados e eventos mentais possam ser causas de estados e eventos físicos, nem é o caso que estados e eventos do primeiro género possam ser efeitos de estados e eventos do último género. *Ver também* DUALISMO, FISICALISMO, EPIFENOMENALISMO. JB

pares, axioma dos *Ver* AXIOMA DOS PARES.

parte própria Um conjunto *x* é uma parte própria de um conjunto *y* quando *x* está estrita-

mente incluído em y, ou seja, quando x é um subconjunto de y e x e y são distintos: $x \subseteq y \wedge \neg\, x = y$. Por exemplo, o conjunto dos números pares é uma parte própria do conjunto dos inteiros. *Ver* INCLUSÃO. JB

partes, axioma das *Ver* AXIOMA DAS PARTES.

partição Uma divisão de um conjunto dado em subconjuntos não vazios tais que: *a*) cada um dos elementos do conjunto original pertence a pelo menos um dos subconjuntos; *b*) nenhum dos elementos do conjunto original pertence a dois subconjuntos. Por outras palavras, uma partição de um conjunto é uma colecção de subconjuntos não vazios que são mutuamente exclusivos e conjuntamente exaustivos. Em símbolos, k é uma partição de um conjunto x se, e só se, satisfaz as seguintes condições: I) $\forall v\ (v \in k \rightarrow v \neq \varnothing)$; II) $\forall v\ \forall u\ (v \in k \wedge u \in k \wedge v \neq u \rightarrow v \cap u = \varnothing)$; III) $\cup k = x$.

Uma RELAÇÃO DE EQUIVALÊNCIA definida num conjunto gera uma partição do conjunto em CLASSES DE EQUIVALÊNCIA. *Ver* TEORIA DOS CONJUNTOS. JB

particular egocêntrico Termo introduzido por Bertrand Russell (veja-se Russell, 1940, Cap. VII) para cobrir uma classe de palavras e expressões cujas propriedades semânticas e referenciais são fortemente sensíveis a determinados aspectos do contexto extralinguístico em que são empregues e às quais é hoje mais frequente chamar INDEXICAIS.

A razão da designação é a de que, aparentemente, uma especificação da referência de um uso particular de uma dessas palavras ou expressões num contexto dado, o qual consiste na produção de um ESPÉCIME ou EXEMPLAR da palavra (no sentido de palavra-TIPO), envolve necessariamente uma referência ao sujeito ou agente da elocução ou inscrição em questão. Por outras palavras, há aparentemente uma referência não eliminável ao locutor da palavra-espécime ou exemplar. Este género de facto é exibido nas regras de referência características de palavras ou expressões da categoria em questão, como se pode ver nos seguintes três exemplos de regras envolvendo os termos indexicais «ele», «aqui», e «esta mesa» (a formulação dada aqui é, naturalmente, incompleta): 1) Um espécime *e* da palavra-tipo «ele» designa a pessoa do sexo masculino que o locutor de *e* indica ou tem em mente; 2) Um espécime *e* da palavra-tipo «aqui» designa o local em que o locutor de *e* é está situado; 3) Um espécime *e* da expressão-tipo «esta mesa» designa a mesa apontada pelo locutor de *e*.

Na realidade, a teoria original de Russell é mais do que uma simples teoria da referência para indexicais, no sentido de uma teoria acerca dos mecanismos de determinação da referência de um termo indexical num dado contexto de uso. Com efeito, ele defendeu uma teoria mais forte — uma teoria do significado para indexicais, segundo a qual o significado de cada termo indexical é dado numa certa descrição definida que contém uma referência, não propriamente ao locutor, mas a um determinado *datum* sensível ou experiência particular privada que ocorre na mente do locutor na ocasião da elocução. Russell defende a doutrina de que todos os termos indexicais são analisáveis em termos do pronome demonstrativo «isto» tomado como usado para designar um episódio mental daquele género; a palavra «isto» é (nesta acepção) aquilo a que Russell chama um nome logicamente próprio, um nome para o qual está *a priori* garantida uma referência. Por exemplo, a palavra «eu» é vista como sinónima da descrição «a biografia à qual isto pertence», em que a expressão em itálico tem o tipo de referência indicado e a biografia em questão é uma pessoa, uma certa colecção de *data* sensíveis; do mesmo modo, a palavra «agora» é vista como sinónima da descrição «o tempo em que isto acontece». Todavia, é hoje reconhecido que a teoria de Russell enfrenta dificuldades sérias, e talvez essa seja uma razão pela qual a designação «particular egocêntrico» tenha caído em relativo desuso. Com efeito, e em geral, é simplesmente pouco provável que um tal projecto de análise pudesse ser executado de modo completamente satisfatório. Em segundo lugar, muita gente não acharia plausível uma redução a entidades como *data* sensíveis. Em terceiro lugar, e tomando como exemplo o pronome pessoal na

primeira pessoa do singular, se o seu significado fosse tomado como dado na descrição supra, então a frase de identidade «Eu sou a biografia à qual isto pertence» seria uma frase analítica, uma frase verdadeira à custa do significado das palavras componentes, e logo uma frase necessariamente verdadeira; ora isto não é argumentavelmente o caso: há uma situação contrafactual admissível na qual eu existo e não tenho a experiência particular em questão, na qual o episódio mental designado pelo termo «isto» simplesmente não existe; e aquela frase de identidade poderia ser avaliada como falsa nessa situação. *Ver* INDEXICAIS. JB

Russell, B. 1940. *An Inquiry into Meaning and Truth*. Londres: Allen & Unwin.

particular *Ver* UNIVERSAL, PROPRIEDADE.

particular, proposição *Ver* PROPOSIÇÃO PARTICULAR.

passo indutivo *Ver* INDUÇÃO MATEMÁTICA.

pedra, paradoxo da *Ver* PARADOXO DA PEDRA.

pensamento O que se segue é um compêndio de lugares-comuns. Nenhum é inteiramente incontroverso. Nenhum merece sê-lo. Devemos seleccionar e escolher; e usar o nosso discernimento.

O pensamento é o fenómeno de pensar: ou exemplos seus, ou, por vezes, colecções suas — o pensamento do presidente Mao, o pensamento corrente sobre cuidados pré-natais. Um pensamento é aquilo que é, foi ou poderá ser pensado; é aquilo que pensamos, onde o que pensamos é que tal e tal é o caso. (Por vezes, pensar algo não precisa de ser uma actividade.) O verbo «pensar» (em português) pode ser nominalizado pelo menos de duas maneiras diferentes que soam da mesma forma. A primeira traduz-se num TERMO DE MASSA; a segunda num TERMO CONTÁVEL. (Frege indicou a diferença correspondente no alemão). É o termo contável que aqui nos interessa.

Aquilo que pensamos, quando pensamos algo, é, intuitivamente, que tal e tal é o caso. Mas «pensamento», o termo contável, contém outras sugestões. Podemos pensar que, se há pensamentos para pensar, então há um domínio ou conjunto definido de itens que são os pensamentos — as coisas que há para pensar; a totalidade dessas coisas. Esse seria um domínio determinado de objectos (coisas) capazes de servir como referentes dos objectos (acusativos) do verbo «pensar» (e de termos aparentados).

Se há um domínio de pensamentos, como devemos contá-los? Que aspectos distinguem cada um deles de todos os outros? Ou seja, que aspectos o identificam desta maneira: será que algum outro pensamento não possui um desses aspectos? Aqui está uma ideia. Os pensamentos são aquilo que pensamos; aquilo que pensamos é que tal e tal é o caso; logo, cada pensamento distingue-se de cada um dos outros por aquilo que é o caso de acordo com ele. Pensamentos diferentes representam coisas diferentes, ou pelo menos correspondem a coisas diferentes, consoante o que é o caso de acordo com eles: quando pensamos um deles aquilo que se pensa que é o caso é diferente do que se pensa que é o caso quando pensamos outro. Onde há um pensamento, isto mostra que tipo de diferença o distinguiria de outro.

Mas vejamos outra ideia. Cada um de nós tem as suas maneiras de representar as coisas para si próprio. Quando pensamos um pensamento — que uma coisa específica é o caso — ligamo-nos a uma dessas maneiras (ou talvez a um conjunto definido delas): o nosso pensar que consiste em representar as coisas para nós próprios dessa maneira. Suponhamos que isto é verdade. Sendo assim, podemos tentar supor que cada pensamento é identificado com, ou pelo menos é identificado por, uma maneira específica de representar coisas (como sendo de uma certa maneira): para maneiras diferentes de representar as coisas como sendo de uma certa maneira, temos pensamentos diferentes. Sob esta perspectiva, os pensamentos são maneiras de representar coisas — representações, coisas que representam tal e tal como sendo o caso. No mínimo, esta é uma ideia que a gramática dificilmente autoriza. Se os pensamentos são o que pensamos, então nada aqui

autoriza a ideia de que pensamos representações. Mas na filosofia nem todos aceitam a perspectiva austiniana de que a gramática geralmente tenta dizer-nos algo. Considera-se com frequência que as subtilezas gramaticais não têm grande importância.

Será que estas duas perspectivas sobre como contar pensamentos produzem os mesmos resultados — o mesmo domínio de pensamentos diferentes para pensar? Esta é uma questão filosófica por resolver. Mas a segunda perspectiva parece abrir a seguinte possibilidade. Suponhamos que as coisas são de uma certa maneira. Então pode haver várias maneiras de representar as coisas como sendo dessa maneira. Suponhamos que o pensamento é sobre Fred e sobre ele ser gordo. Bem, há muitas maneiras diferentes de pensar sobre Fred quando se pensa sobre ele ser de uma certa maneira; e, talvez, muitas maneiras diferentes de pensar sobre ser gordo quando se pensa sobre algo ou alguém ser gordo. Por isso, talvez existam muitos pensamentos diferentes segundo os quais Fred é gordo. Se esta ideia resultar, então a segunda ideia sobre contar pensamentos dar-nos-á uma estrutura de distinções mais fina que a primeira.

Em qualquer caso, se os pensamentos são aquilo que pensamos, e se eles são itens que formam uma totalidade definida, ou domínio, então os princípios correctos para contá-los devem satisfazer certos *desiderata*. Deve haver pensamentos diferentes para pensar sempre que aquilo que uma pessoa pensa não é aquilo que outra pensa; e também sempre que haja coisas reconhecivelmente diferentes, ou distinguíveis, que uma pessoa pense, ou possa pensar. Conversamente, deve haver um único pensamento sempre que duas pessoas pensam ou possam pensar o mesmo, e sempre que uma pessoa continue a pensar o mesmo que já pensou. Se há uma colecção determinada de factos que nos diz quando as pessoas fazem tais coisas, então podemos pensar que esses factos impõem uma maneira definida de contar os pensamentos. Por outro lado, se os factos assim o determinarem, pode também verificar-se que estes *desiderata* não podem ser simultaneamente satisfeitos por qualquer maneira de contar pensamentos. O problema filosófico de saber se isto acontece também está por resolver.

Há pensamentos diferentes sempre que há coisas diferentes para pensar. Plausivelmente, há coisas diferentes para pensar sempre que uma coisa pode ser o caso mas a outra não. Isto sugere uma conexão entre os pensamentos e a verdade. Se o que alguém pensa ao pensar tal e tal é verdadeiro enquanto que o que alguém pensa ao pensar tal e tal é falso, então o pensar mencionado em primeiro lugar é o pensar de um pensamento diferente do que é pensado no pensar mencionado em segundo lugar. Quando uma pessoa pode ter razão ao passo que outra não tem razão, há dois pensamentos diferentes para ser pensados.

Em todo o caso, quando pensamos que certas coisas são tal e tal, podemos pensar verdades ou falsidades. Isto sugere que aquilo que pensamos — os pensamentos — são, pelo menos em condições favoráveis, ou verdadeiros ou falsos. A última ideia a sublinhar é então a seguinte: pensamentos que são verdadeiros sob condições diferentes são pensamentos diferentes. Ou, numa formulação mais sucinta, para cada pensamento há as condições sob as quais ele é verdadeiro. Podemos também pensar que estas condições fazem parte daquilo que o identifica enquanto pensamento. Quando a verdade entra em cena desta maneira, os pensamentos tornam-se itens representacionais genuínos — exactamente o contrário do que a gramática sugere quanto ao que são as coisas que pensamos. Isto acontece porque um item só pode ser verdadeiro ou falso ao fazer um compromisso apropriado sobre como as coisas são; só pode ser verdadeiro ou falso ao representar as coisas como sendo de uma certa maneira, ao ser de tal forma que as coisas são assim de acordo com ele. Um tal item, se não for uma pessoa, tem de ser uma representação.

Esta conexão com a verdade sugere, mas não impõe, a seguinte ideia. Por um lado, um pensamento identifica-se por uma forma representacional que, entre os pensamentos, é sua e apenas sua. Expressá-lo é apenas ter essa forma. Por outro lado, um pensamento tem uma condição de verdade única — um conjunto único de condições no qual, ou do qual, ele é

verdadeiro. Há assim uma, e apenas uma, condição de verdade que aquilo que o expressa pode ter: duas expressões suas não podem diferir nas condições sob as quais são verdadeiras. Isto acontece porque, se elas pudessem diferir, haveria duas coisas para pensar ao pensar esse pensamento, estando cada uma delas expressa em cada uma dessas expressões. Mas o nosso ponto de partida foi que há duas coisas para pensar apenas onde há dois pensamentos diferentes; nunca onde há apenas um. Por isso, um pensamento, e também a forma que o identifica, determina inexoravelmente aquilo de que ele é verdadeiro. Podemos chamar luteranos a tais pensamentos: em questões de verdade, permanecem como estão, e, se forem verdadeiros, não há nada a fazer; mas, se não forem verdadeiros, também não há nada a fazer.

Se os pensamentos são representações e respeitamos a gramática, então temos que deixar de dizer que os pensamentos são aquilo que as pessoas pensam. Ainda assim, os pensamentos podem identificar aquilo que as pessoas pensam da seguinte maneira: há uma relação que as pessoas mantêm com os pensamentos ao pensar aquilo que pensam, de tal modo que as pessoas mantêm essa relação com o mesmo pensamento quando, e apenas quando, pensam o mesmo. Podemos avançar no sentido de identificar essa relação se dissermos o seguinte: sempre que uma pessoa pensa tal e tal, há uma maneira com a qual ela representa as coisas tal como são para ela mesma. O pensamento com que ela se relaciona por meio dessa relação é um pensamento segundo o qual as coisas são precisamente dessa maneira. Um pouco mais de teoria conduz-nos mais longe. Suponhamos que dizemos que, sempre que uma pessoa pensa que as coisas são tal e tal, há uma coisa que é a sua maneira de representar as coisas para si própria dessa maneira. O pensamento com que ela se relaciona através da relação relevante representa assim a maneira como as coisas são dessa maneira.

Com eloquência suficiente, podemos dizer aquilo que pensamos. Com sinceridade suficiente, podemos por vezes pensar e querer dizer aquilo que dizemos. Se isto é verdade, então, sempre que dizemos algo ao dizer certas palavras, há uma relação específica entre essas palavras e um certo pensamento: há um pensamento para o qual o que elas dizem é aquilo que pensamos quando esse pensamento é aquilo que pensamos. Podemos dizer que elas exprimem esse pensamento.

Se estivermos atraídos pela ideia de que os pensamentos são maneiras de representar coisas (tal e tal como sendo o caso), então temos de aceitar que as palavras que exprimem um pensamento são uma representação — e, na verdade, é isso que elas são: palavras que dizem algo, representam algo como sendo o caso. Mas as palavras são representações num sentido diferente daquele em que os pensamentos o são; na verdade, são-no num sentido diferente de «representação», pois as palavras têm uma identidade não representacional. Há uma maneira pela qual as vemos ou ouvimos. Isso é estabelecido por aspectos não representacionais: aspectos que elas têm independentemente de representarem ou não, e independentemente de como o fazem. E através dos seus aspectos não representacionais podemos — nas circunstâncias apropriadas — reconhecê-las como as palavras que são. Para além disso, as palavras representam em virtude de estarem sujeitas a um certo esquema particular no qual tem de se considerar que elas, ou alguns dos seus aspectos não representacionais, representam de uma maneira específica. Esses mesmos aspectos não representacionais — essa mesma aparência, digamos — poderiam ter sido sujeitos a um esquema diferente. Mas enquanto que a palavra «gato», por exemplo, poderia ter significado *cão*, um pensamento não tem qualquer identidade não representacional. Ser esse pensamento é precisamente ser um pensamento que representa da maneira que o faz. Por isso, os pensamentos devem tolerar uma variação indefinida em formas não representacionais — em aparências, por exemplo. Um pensamento exprimível em palavras com uma certa aparência também é exprimível em palavras com qualquer uma de um número indefinidamente vasto de aparências. Se podemos exprimi-lo em muitas palavras, por exemplo, então podemos abreviar a expressão para uma palavra. Se os pensamentos são maneiras de representar,

então tem de haver itens, identificáveis de outro modo, que, no sentido em que as palavras o fazem, podem representar dessas maneiras. (Ao pensarmos sobre coisas, representamo-las para nós próprios como sendo o caso. Mas isso não faz de nós representações; certamente não na maneira em que as palavras podem ser representações.) As palavras, ou sequências de palavras ditas, são os únicos itens desse tipo com que estamos familiarizados.

Se os pensamentos são apenas maneiras de representar, então o que as palavras para pensamentos exprimem depende apenas de como elas representam as coisas. Palavras que representam da mesma maneira devem exprimir o mesmo pensamento, caso exprimam algum; são palavras que representam da maneira que um certo pensamento exprime. Mas não se deve entender o modo como as palavras representam as coisas simplesmente a partir dos seus aspectos não representacionais. O simples facto de as palavras «os porcos grunhem» terem esta aparência não implica que elas representam os porcos como grunhidores. O modo como as palavras representam depende de como se tem de considerar os seus aspectos não representacionais. Se certas palavras dizem algo, e não sabemos como se tem ou tinha de considerar que elas representam, então não conseguimos compreendê-las. Se consideramos que elas representam de alguma outra maneira, então compreendemo-las mal. Esta ideia sugere algo sobre quando havemos de dizer que duas sequências de palavras exprimem o mesmo pensamento, e, por este meio, sobre como identificar o pensamento que essas palavras exprimem (caso exprimam algum pensamento).

As palavras exprimem pensamentos diferentes apenas se representam de maneira diferente. As palavras representam de maneira diferente apenas quando se tem de considerá-las como representando de maneira diferente. Compreender palavras é considerá-las da maneira correcta, é entender como se tem de considerá-las. Como compreendemos as palavras frequentemente, o que estamos preparados para reconhecer enquanto sujeitos que compreendem palavras pode ser suficiente para aceder aos factos que determinam quando duas sequências de palavras representam de maneira diferente, e quando duas sequências fariam ou poderiam fazer isso — aos factos que determinam que diferenças poderia haver entre duas maneiras de as palavras representarem as coisas. Mas há uma série de ideias — atraentes, mas que não têm de ser aceites — que podem parecer colocar o projecto de detectar tais diferenças numa base mais segura.

A primeira ideia dessa série é a seguinte: se avaliarmos palavras erradamente — considerando-as verdadeiras quando o não são, ou vice-versa —, então o nosso erro tem duas fontes possíveis. Podemos estar enganados quanto à maneira como o mundo é, quanto às condições efectivas das coisas que as palavras descrevem. Pensámos que o relvado era verde, mas na verdade tornou-se castanho. Ou podemos estar enganados quanto ao modo como as palavras representam as coisas. Pensamos que eles disseram que o relvado era castanho, mas na verdade eles disseram que a parede era lilás. É concebível que possamos estar simultaneamente enganados de ambas as maneiras, mas a ideia é que os nossos erros dividem-se, ou decompõem-se, em erros do primeiro tipo e erros do segundo tipo.

A segunda ideia diz apenas que compreender palavras é saber ou ser capaz de avaliá-las (como verdadeiras ou falsas, quando estas noções são apropriadas). A isto podemos acrescentar que, se a nossa compreensão das palavras for perfeita, então qualquer avaliação errada que façamos sobre elas só poderá ser um erro do primeiro tipo: um erro factual, um erro quanto ao modo como de facto é o mundo que as palavras descrevem. Uma terceira ideia é então a seguinte. Se sabemos como avaliar palavras, como saberíamos ao compreendê-las, então, em condições suficientemente favoráveis, somos capazes de determinar se a maneira como as coisas são é ou não a maneira como as palavras representam as coisas. Se se obtêm os factos certos, e vemos que eles se obtêm, então podemos reconhecer aí a maneira como as palavras representam as coisas. (Se esses factos se obtêm e não reconhecemos isso, tal acontece por não nos termos apercebido de pelo menos um deles.) Numa formulação ligeiramente dife-

rente, digamos que há uma maneira de as coisas serem tal que, se considerarmos que as coisas são dessa maneira, poderemos reconhecer imediatamente que a maneira como consideramos as coisas é a maneira como essas palavras representam as coisas. Ou talvez haja várias dessas maneiras de as coisas serem.

A ideia final é a seguinte. Se duas sequências de palavras representam de modo diferente a maneira como as coisas são, então, mesmo que compreendamos bem uma sequência, há uma maneira de estar enganado quanto à sua verdade sem que isso também aconteça em relação à outra sequência. Partindo da terceira ideia, o pensamento é que há maneiras de as coisas serem tal que, se considerarmos que as coisas são de uma dessas maneiras, poderemos ainda assim avaliar erradamente uma sequência sem que a compreendamos mal — podemos simplesmente não conseguir reconhecer um facto indispensável para que as coisas sejam como a sequência as representa. Mas podemos também não avaliar erradamente a outra sequência. Se a avaliássemos erradamente ao mesmo tempo que considerávamos que as coisas eram dessa maneira, isso só poderia acontecer por não termos conseguido ver como devíamos considerar que ela representa as coisas, por não termos conseguido compreendê-la. Podemos agora dizer isto: duas sequências diferem na sua maneira de representar as coisas se, e só se, é possível que alguém esteja nessa posição relativamente a elas, ou seja, que alguém considere que as coisas são de tal maneira que possa ainda avaliar erradamente uma delas, mas não a outra, através de um erro ou ignorância factual. Esta ideia é uma versão daquilo que é conhecido por «teste de Frege» (embora a conexão com Frege seja ténue).

As palavras representam de uma certa maneira porque se tem de considerar que elas representam de uma certa maneira. Estamos agora a tentar defender uma outra ideia: para qualquer sequência de palavras que representa as coisas como tal e tal, há uma maneira que é a sua maneira de representar; existem, correspondentemente, as maneiras que há para as palavras representarem. Isto é assim porque as palavras representarem à sua maneira é o mesmo que terem uma forma representacional especificável, ou seja, uma forma identificada por um dado conjunto de aspectos representacionais que são seus, e que a marcam enquanto forma, de tal modo que entre as formas representacionais ela é a única que os tem a todos. Quaisquer palavras representam da maneira que é a sua se, e só se, têm essa forma, se, e só se, tiverem os aspectos que a identificam. Há um domínio definido de formas que são aquelas que podem ser a maneira de representar de algumas palavras. Fixa-se cada forma do domínio através de um conjunto especificável de aspectos. Para vermos o que pode contribuir para distinguir dois pensamentos, e assim para determinar que pensamentos há para as palavras exprimirem, precisamos de uma perspectiva abrangente quanto a que aspectos identificam uma forma que as palavras podem ter ao exprimir um certo pensamento.

Os factos que determinam quando duas sequências representam de modo diferente, estabelecidos como acabámos de descrever, prometem uma maneira de dizer, relativamente a palavras dadas, qual é a sua maneira de representar, e, por este meio, uma maneira de dizer que maneiras há para as palavras representarem a maneira como as coisas são, para representar as coisas como sendo o caso. Consideremos quaisquer duas sequências que representem de modo diferente. Podemos então encontrar um aspecto que faça parte da maneira de representar de uma das sequências, mas que não faça parte da maneira de representar da outra. Podemos considerar esse aspecto como um elemento potencial de um conjunto que identificaria uma forma relevante, como uma parte de uma colecção de aspectos a partir do quais pode construir-se conjuntos que fazem tais identificações. Esse aspecto constitui uma maneira na qual a maneira de representar de algumas palavras pode diferir da maneira de representar de outras palavras. Encontremos agora, se é que se pode encontrar tal coisa, duas sequências que tenham esse aspecto, mas que mesmo assim difiram na sua maneira de representar as coisas. Uma vez mais, podemos encontrar um aspecto que caracterize uma das maneiras de representar e a distinga da outra.

Temos agora dois aspectos que podem conjuntamente fazer parte de um conjunto que identifique uma forma que pode ser a maneira de representar de algumas palavras. Avancemos agora do mesmo modo até chegarmos a um conjunto de aspectos de uma forma para o qual não possamos encontrar quaisquer sequências contrastantes: quaisquer duas sequências que tenham todos esses aspectos, mas que mesmo assim difiram na sua maneira de representar as coisas. Poderemos chamar a esse conjunto uma desambiguação. Ele identifica precisamente uma única maneira de as palavras representarem; não pode haver duas maneiras tal que as palavras podem representar de ambas as maneiras ao mesmo tempo que têm todos esses aspectos.

Numa certa concepção sobre o que é um pensamento, podemos agora considerar que uma desambiguação identifica um pensamento, e que um pensamento é aquilo que uma desambiguação, e nada mais, identifica: as palavras exprimem um pensamento só no caso em que têm uma forma que se ajusta a uma desambiguação, e quaisquer palavras exprimem esse pensamento SSE essa desambiguação ajusta-se a elas. As considerações que Frege aduz para mostrar que devemos reconhecer que as palavras, para além de referência, têm sentido, dão origem a alguma pressão a favor desta concepção sobre o que é um pensamento, embora essa pressão não seja propriamente irresistível. Se exprimir um dado pensamento é o mesmo que ser compatível com um, e apenas um, conjunto de condições sob as quais aquilo que o exprime é verdadeiro, então esta é também a melhor maneira de entender o que são os pensamentos. Vale a pena notar, ainda assim, que se queremos que os pensamentos tenham um certo papel enquanto objectos de atitudes — pensar, duvidar, acreditar e outras —, então o facto evidente de haver pessoas que pensam a mesma coisa, ou de uma pessoa continuar a acreditar no que já acreditava, dá origem a uma pressão considerável contra esta concepção sobre o que é um pensamento.

Até agora considerámos o que os pensamentos podem ser, ou têm de ser, dados certos papéis que podemos esperar que eles desempenhem em relação ao que as palavras dizem ou à compreensão que elas produzem, e ainda em relação a atitudes como pensar. Pode também parecer que os pensamentos desempenham um certo papel na lógica. E pode também parecer que isso impõe-nos uma certa concepção sobre o que é um pensamento. Há duas ideias principais. A primeira é que os pensamentos são os itens entre os quais ocorrem relações inferenciais: a partir dos pensamentos de que tal e tal é o caso, de que tal e tal também é o caso, e assim por diante, pode acontecer que possamos inferir correctamente o pensamento de que tal e tal é o caso. Esta é uma maneira de falar sobre inferências, embora não seja a única. A segunda ideia é que a lógica é a teoria das boas inferências. Uma teoria lógica específica lida com um certo domínio de formas que um pensamento, ou uma afirmação, pode tomar, e diz-nos que a partir de itens com certas formas do domínio (caso esses itens caiam no âmbito da teoria) podemos inferir correctamente, ou seguem-se, itens com outras formas do domínio (que também caiam no âmbito da teoria). Os itens que caem no âmbito das teorias da lógica clássica têm valores de verdade — ou são verdadeiros ou falsos.

Se os pensamentos são os itens entre os quais ocorrem relações inferenciais, e se a lógica é sobre boas inferências, então de uma maneira ou de outra a lógica é sobre pensamentos. Segundo uma concepção de como a lógica é sobre pensamentos, esta diz-nos que pensamentos, em particular, estão inferencialmente relacionados com outros pensamentos; diz-nos assim que inferências, em particular, são efectivamente boas, considerando todas as que possamos fazer ou estar tentados a fazer. A lógica deve assim identificar um conjunto específico de itens que sejam aqueles que mantêm entre si relações inferenciais, e, para fazer isto, deve identificar precisamente os itens apropriados para manter entre si as relações inferenciais de que fala. Deve assim identificar os pensamentos que há para pensar ou para exprimir; as formas representacionais que são as formas de maneiras de representar a partir das quais podemos inferir outras ou inferi-las a partir de outras.

A correcção ou incorrecção do que a lógica tem a dizer não pode depender de qualquer contingência; não pode depender de maneira alguma de como calhou o mundo ser. Por isso, se a lógica faz compromissos quanto a que pensamentos existem, e se os pensamentos devem ser ou verdadeiros ou falsos para que a lógica seja sobre eles, então nenhum pensamento pode ter valor de verdade de um modo meramente contingente. Seja o mundo como for, qualquer pensamento deve ter garantido um valor de verdade. Mas um compromisso quanto a que pensamentos existem é um compromisso quanto a que formas representacionais identificam um pensamento, e, sendo assim, quanto a que maneiras de representar as coisas são maneiras de representá-las ou como são ou como não são. Tudo isto requer uma concepção específica sobre o que é um pensamento, pois a lógica só pode fazer estes tipos de compromisso se existirem formas representacionais que garantam que tudo o que tenha essas formas terá sempre um valor de verdade. Estas formas não serão apenas daquilo que, tal como as coisas se encontram, representa as coisas ou como são ou como não são, mas também do que teria de representar as coisas ou como são ou como não são — de uma, e apenas de uma, destas maneiras — seja o mundo como for. Isto requer maneiras inexoráveis de representar: seja o mundo como for, estas maneiras ditam exactamente o nosso veredicto quanto a se é ou não assim que elas representam as coisas.

Pensar desta última maneira é conceber os pensamentos como aquilo a que Wittgenstein chamou sombras. Podemos, tal como Wittgenstein, considerar que esta concepção sobre o que é um pensamento está sujeita a objecções. Nesse caso, para a evitarmos basta ter uma perspectiva ligeiramente diferente sobre o objecto da lógica, pois a correcção de uma teoria lógica assenta realmente naquilo que ela diz sobre certas formas de um pensamento ou de uma afirmação, onde estas consistem em relacionar-se de certas maneiras com afirmações de outras formas especificadas. Por exemplo, uma teoria lógica pode ocupar-se das formas possíveis de um item que consistem no seu valor de verdade ser uma dada função dos valores de verdade de certos outros itens. Tal teoria diz-nos que certas relações ocorrem entre certas formas destas e certas outras formas. Uma dessas relações pode ser a seguinte: se tais e tais formas são as formas de certos itens verdadeiros, então isso garante a verdade de um item com outra dessas formas. Outra pode ser: se certas formas dessas são as formas de itens verdadeiros ou falsos, então há outro item, com uma outra forma especificada das que a teoria se ocupa, que se segue dos primeiros. A teoria não precisa de fazer mais compromissos quanto a que itens, em particular, têm as formas de que se ocupa, ou quanto a que itens têm uma forma correcta e são verdadeiros ou falsos. Haverá ainda um sentido em que a teoria é sobre pensamentos. Mas como, ao ser sobre eles neste sentido, não faz compromissos quanto a que pensamentos existem em particular, basta que os itens (pensamentos) de que ela se ocupa tenham valor de verdade contingentemente. Se não tiverem nenhum, a lógica não será sobre eles, mas nem eles, nem a lógica, ficarão em pior posição por causa disso.

A lógica pode ser relevante para uma concepção sobre o que é um pensamento de mais uma maneira. A lógica é sobre pensamentos só na medida em que os pensamento são o tipo de coisas que se seguem umas das outras. Quando reparamos que os pensamentos mantêm entre si este tipo de relação, podemos pensar que um pensamento identifica-se em parte por aquilo de que ele se segue e por aquilo que se segue dele, pelas consequências de ele ser um pensamento correcto. Esta ideia proporciona-nos o material para nos libertar da ideia de que se deve identificar um pensamento através de uma forma representacional, ou de uma maneira de representar as coisas, que é a sua. Consideremos esta ideia num certo contexto. Todas as expressões possíveis de um dado pensamento têm algo em comum. A questão é: o que há de comum a todas as expressões de um dado pensamento? A ideia de que um pensamento se identifica por uma dada forma de representação proporciona uma resposta para esta questão: o que há de comum é uma forma representacional especificada, estabelecida por um dado

conjunto de aspectos representacionais que todas as expressões do pensamento possuem. A ideia de que um pensamento identifica-se pelas suas consequências (e por aquilo de que ele é uma consequência) é uma alternativa que pelo menos deixa espaço para uma resposta diferente. Admite que pode não haver uma maneira única de representar as coisas que seja comum a todas as expressões de um dado pensamento, havendo antes apenas um conjunto de consequências, para todas essas expressões de um pensamento, que resultam de terem representado as coisas correctamente. Este facto pode tornar reconhecível uma maneira de as coisas serem, representável de maneiras bastante diversas, que seja precisamente a maneira que tem todas essas consequências.

Segundo a alternativa que acabámos de delinear, não há qualquer razão para que duas expressões do mesmo pensamento devam mencionar os mesmos objectos e propriedades; nem o facto de que ambas são expressões do mesmo pensamento tem de se seguir de relações puramente conceptuais entre os objectos e propriedades que cada uma delas menciona. Frege avança um pouco no sentido de desenvolver esta noção de pensamento no seu ensaio «Über Begriff und Gegenstand», onde diz, «podemos analisar um pensamento de muitas maneiras, e ao longo delas — agora esta, agora aquela — ele aparece como sujeito e como predicado. O próprio pensamento não determina o que tem de ser visto como sujeito. Se dissermos «o sujeito deste pensamento» [Frege usa a palavra «Urtheil» — juízo. Mas ele usa aqui «Urtheil» e «Gedanke» de uma forma quase inter-substituível, e fá-lo certamente para denotar a mesma coisa], só designamos algo definido se ao mesmo tempo indicarmos uma maneira definida de análise [...] Mas não podemos esquecer que frases diferentes podem exprimir o mesmo pensamento [...] Não é assim impossível que o mesmo pensamento deva aparecer como singular numa análise, particular noutra e geral numa terceira». (Frege, 1892, p. 74)

Neste artigo, Frege limita-se a oferecer uma versão modesta desta concepção, mas num ensaio posterior diz uma coisa intrigante sobre como a identidade dos pensamentos pode tolerar, e mesmo exigir, diferenças nos meios usados para representar. No seu ensaio «Der Gedanke», diz: «Se alguém quiser dizer hoje o mesmo que exprimiu ontem ao usar a palavra «hoje», substituirá essa palavra por «ontem». Embora o pensamento seja o mesmo, a expressão verbal deve ser diferente para compensar a mudança de sentido que de outro modo ocorreria devido à diferença no momento de elocução». (Frege, 1918, p. 38)

A ideia é que «Hoje está um belo dia», dito ontem, e «Ontem estava um belo dia», dito hoje, podem exprimir o mesmo pensamento, embora cada frase tenha uma maneira marcadamente diferente de apresentar o dia a que diz respeito. Por alguma razão uma delas, mas não a outra, coloca em cena um segundo dia. Estas diferenças na forma de representar são necessárias, diz Frege, para compensar mudanças decorridas noutro lugar. Preserva-se assim uma descrição de uma maneira como as coisas eram (se o dia esteve bom) ou não eram (se o dia não esteve bom). Preserva-se também, sob a concepção correcta de consequência, todas as consequências de as coisas serem tal como foram representadas em ambas as ocasiões.

Os últimos dois parágrafos apontam para uma concepção fértil de pensamento que é de um género bastante diferente do das concepções consideradas antes. Mas este não é o lugar para desenvolvê-la. Considerámos já três papéis importantes que uma noção de pensamento tem de desempenhar: um papel na linguagem, ao identificar as coisas que se dizem nas afirmações; um papel nas atitudes, ao identificar o que as pessoas pensam, duvidam e assim por diante; e um papel (ou dois) na lógica. Vimos também algumas ideias canónicas, e outras um pouco menos canónicas, sobre como os pensamentos, segundo uma certa noção sobre eles, podem desempenhar esse papel. Disto resultou uma rica variedade de noções; cada uma delas merece ser examinada cuidadosamente antes de ser subscrita. CT

Frege, G. 1892. Über Begriff und Gegenstand. In *Funktion, Begriff, Bedeutung*, G. Patzig, org. Gottingen: Vandenhoeck und Ruprecht, 1986.

Frege, G. 1918. Der Gedanke. In *Logische Untersuchungen*, G. Patzig, org. Gottingen: Vandenhoeck und Ruprecht, 1993.

pensamento, leis do *Ver* LEIS DO PENSAMENTO.

performativo *Ver* ACTO DE FALA.

perlocutório *Ver* ACTO PERLOCUTÓRIO.

permissão *Ver* LÓGICA DEÔNTICA.

permutação de quantificadores *Ver* FALÁCIA DA PERMUTAÇÃO DE QUANTIFICADORES.

perspectiva da primeira pessoa A propósito da perspectiva da primeira pessoa, ou do modo subjectivo de representação, colocam-se no recente contexto filosófico dois problemas maiores: em primeiro lugar, saber se existem leis gerais que governem a representação subjectiva e, em segundo, se é possível aceder a uma forma objectiva de representar, isto é, a uma perspectiva da 3.ª pessoa. Destes dois problemas deriva ainda um terceiro que é o de saber em que medida a perspectiva da primeira pessoa entra na concepção ou construção de uma descrição objectiva do mundo, ou se esta elimina necessariamente qualquer elemento de representação subjectiva. Diversos foram os filósofos que trabalharam estes temas, ainda que aplicando terminologia diferente ou através da exploração de temas conexos. Temas conexos serão as qualidades primárias/secundárias, a relação mente-corpo ou o uso dos INDEXICAIS. Na literatura mais recente, no entanto, deverá destacar-se, pelo tratamento autónomo dado ao conhecimento da primeira pessoa e à relação entre este e a perspectiva da terceira pessoa, as obras de Collin McGinn e de Thomas Nagel.

Para McGinn as duas instâncias que caracterizam a perspectiva da primeira pessoa são justamente as qualidades secundárias e os indexicais. Assim, demonstrar que existem leis gerais da subjectividade equivalerá a demonstrar que há leis gerais que regulam aquelas qualidades, assim como significa ainda demonstrar que existem ligações *A PRIORI* entre «eu» e outros indexicais, como «aqui», «agora», etc. Verdades *a priori* como «eu não sou tu», «o que está aqui, não está ali», «o que acontece agora, não aconteceu no passado», etc. são formas necessárias de apresentação das coisas a uma consciência, leis fenomenológicas, que configuram em geral o ponto de vista do sujeito. A demonstração do seu carácter *a priori* possui, sem dúvida, um aspecto intuitivo (poder-se-ia neste caso falar-se de intuições *a priori*, para utilizar uma terminologia kantiana), mas também passa por uma argumentação que leva em conta estarmos perante verdades, independentemente da diferença das perspectivas e da variedade dos contextos de uso. Ainda um outro passo da demonstração da validade *a priori* de certos enunciados indexicais é aquele em que a equivalente descrição do ponto de vista da terceira pessoa não é uma verdade *a priori*. A mesma referência de «eu não sou tu», dada pelo enunciado «o António não é o mesmo que o João», não salvaguarda a validade *a priori* deste último enunciado, o qual não é evidentemente conhecido *a priori*.

Assim, podemos ver na demonstração em favor do estatuto *a priori* de certas verdades indexicais por parte de McGinn, três diferentes tipos de argumentação: um primeiro, intuitivo *a priori*, um segundo que assume para determinados enunciados indexicais uma validade lógica constante, independente dos contextos de uso, e por último uma argumentação que desmente a validade *a priori* das descrições que correspondem a enunciados indexicais, esses sim com essa validade, tal como vimos no exemplo anterior (cf. McGinn, 1983, pp. 41-42). Se a mente aplica então uma grelha subjectiva e necessária ao mundo, conforme fica demonstrado a partir do momento em que também se demonstra a existência de leis gerais da subjectividade, teremos que admitir o carácter ineliminável da perspectiva da primeira pessoa. A partir daí, seremos pois conduzidos à questão de saber quais as consequências epistemológicas dessa característica, ou até que ponto ela é relevante para o pensamento e para a constituição de uma descrição objectiva da terceira pessoa.

Uma direcção em que este tema pode ser

explorado acentuará a improbabilidade de eliminar uma perspectiva subjectiva a favor de uma objectividade total, conseguida a partir da terceira pessoa. Um conhecimento directo da primeira pessoa, mesmo reconhecendo nele um conjunto de leis *a priori*, não possuirá o valor epistemológico incluído num ponto e vista externo e objectivo. Este será sempre no entanto um conhecimento externo e o modelo limite desse conhecimento directo equivaleria à perspectiva de Deus ou conhecimento absoluto directo. Porém tal conhecimento directo, para ser absoluto teria de prescindir do uso de quaisquer indexicais ou qualidades secundárias, pelo que um conhecimento directo absoluto da primeira pessoa é pois contraditório, já que teria que prescindir de indexicais e de qualidades secundárias, sendo estes no entanto que asseguram a possibilidade do conhecimento directo em geral. Todos os enunciados introduzidos pelo termo «eu» indiciam uma relatividade que não é possível eliminar e passam a formar o conjunto de enunciados verdadeiros ou falsos por referência a esse termo. «Eu vejo neste momento uma cor amarela que apareceu nesse preciso momento no céu, à noite», será um enunciado verdadeiro de um conhecimento directo da primeira pessoa, independentemente de um conhecimento objectivo, da terceira pessoa, descrever o mesmo acontecimento com o seguinte enunciado: «A. M. vê, no momento *t*, o fenómeno *y*, que se produziu a partir de uma colisão entre meteoros, há quatro anos-luz». Esta frase, consistente com as leis da física, apresenta de modo diferente o mesmo acontecimento. O primeiro enunciado remete para regras constantes da subjectividade, o segundo para uma constante física, a velocidade da luz. Percebe-se que, pelo menos neste caso, as duas perspectivas sejam descontínuas e que apontem para dois tipos de pensamento intrinsecamente diferentes.

É a este propósito epistemologicamente relevante que se revele inaceitável a tese empirista que vê na descrição objectiva uma representação mais abstracta, mas mesmo assim contínua relativamente aos dados sensíveis. Um ponto de vista externo é por isso assimétrico e descontínuo em relação ao ponto de vista da primeira pessoa e a selecção de alguns elementos da experiência subjectiva não serve para, por assim dizer, construir um modelo de representação da 3.ª pessoa. McGinn faz notar que «assumir esta atitude dividida é comprometer-se a si mesmo numa descontinuidade radical entre percepção e conceptualização *(conception):* não podemos continuar a olhar a conceptualização como uma espécie de «cópia enfraquecida» da percepção» (C. McGinn, 1983, pp. 80-81).

Estando nós perante formas descontínuas de representar a realidade, põe-se a questão de saber se alguma (e neste caso parece ter de se apontar para o conhecimento da primeira pessoa) deve estar subordinada à outra. Por um lado, se quisermos adoptar critérios epistemológicos usuais, parece óbvio que o ponto de vista da terceira pessoa anula o da primeira. Por outro lado, o facto de se ter demonstrado que este último é ineliminável e possui leis *a priori* que regulam o uso de qualidades secundárias e de indexicais, parece conferir direitos próprios à primeira pessoa. Para McGinn, a descontinuidade não implica contrariedade ou impossibilidade de coexistência. Assim não há verdadeira incompatibilidade entre aquilo que é afirmado pela ciência (sistema de perspectivas externas) e o que é afirmado pelo senso comum (conjunto de perspectivas da primeira pessoa). Se, por exemplo, a ciência nega que as cores sejam intrínsecas aos objectos, não é verdade que o senso comum defenda a posição contrária, isto é, que as cores pertençam realmente aos objectos.

Por isso as cores não são simplesmente concebidas, pelo senso comum, independentemente do sujeito ou, pelo menos, não serão forçosamente confundidas com as qualidades primárias. Em geral, o facto de um objecto deixar de parecer vermelho, não implica o seu desaparecimento, embora possa indiciar (mas nem sempre) uma mudança de estado. McGinn defende pois a estrita descontinuidade, mas não incompatibilidade entre as perspectivas subjectiva e objectiva, representando cada uma um estilo diferente de pensamento e acaba por não se decidir no que respeita à superioridade de uma perspectiva sobre a outra. «Se nos pedis-

sem para escolher entre a imagem manifesta e a imagem científica, segundo o critério da superioridade representacional, responderia da seguinte maneira: não há um sentido claro em que uma tenha maior verosimilhança do que outra. A perspectiva objectiva não possui a relatividade da subjectiva, mas adquire este carácter absoluto a custo de se retirar a si mesma do ponto de vista perceptivo. Não podemos pôr o problema de seleccionar uma espécie de perspectiva e de abandonar a outra: abandonar a perspectiva objectiva equivale a abandonar a ideia da realidade unitária de um observador independente. Nenhuma das perspectivas pode servir os propósitos da outra e também não pode ser construída como colocando um padrão, que sirva para criticar a outra no caso de não lhe obedecer.» (McGinn 1983, p. 126)

A diferença e mesmo descontinuidade entre as perspectivas interna e externa tem consequências importantes em ética. Particularmente a questão da autonomia e a própria possibilidade do juízo de responsabilidade ou imputação adquirem aspectos filosoficamente interessantes. De uma perspectiva externa, o agente e as circunstâncias que estão na génese da sua acção, tendem a ser «engolidos» na totalidade de acontecimentos, ligados por causas físico-naturais. Deste ponto de vista, o eu destaca-se de si mesmo e descreve-se como um eu objectivo. Para Thomas Nagel esse ponto de vista «sem centro» *(centerless view),* face ao qual qualquer perspectiva da primeira pessoa ou interna se transforma num acontecimento, entre uma miríade de outros, revela superioridade epistemológica. No entanto, essa superioridade vai, no campo da ética, corroer inevitavelmente a ideia de autonomia que apenas a perspectiva interna parece assegurar. «A perspectiva externa forneceria um ponto e vista mais completo, superior ao interno. Aceitamos uma subordinação paralela da aparência subjectiva à realidade objectiva noutras áreas» (Nagel, 1986, p. 114). De facto, quanto maior for a imersão na perspectiva interna, quanto mais absorto estiver o agente no seu ponto de vista, nas sua motivações e interesses, maior lhe parece ser o seu grau de autonomia. No entanto, o sentimento assim gerado de autonomia depressa se desvanece, logo que o sujeito for impelido a colocar-se na perspectiva externa. Deve sublinhar-se que essa necessidade de passar de um ponto de vista para outro é uma necessidade racional que se sobrepõe a uma espécie de permanência cómoda, mas ilusória na autonomia da primeira pessoa. Em ética a perspectiva interna ou da primeira pessoa, quando isolada ou abstraída da perspectiva externa, cria a ideia de autonomia, a qual, no entanto, se desvanece assim que as circunstâncias internas passam a ser examinadas do exterior. «Apenas nos é possível actuar a partir do interior do mundo, mas quando nos vemos a nós mesmos do exterior, a autonomia que experimentamos do interior surge como uma ilusão e nós que nos observamos do exterior não podemos em absoluto actuar.» (McGinn, 1886, p. 120)

O dilema consiste no facto da adopção do ponto de vista externo, sendo racionalmente necessária, corroer a ideia de autonomia, mas por sua vez esta apenas tem sentido se corresponder à faculdade de escolher uma entre várias alternativas possíveis, o que só acontece no âmbito de uma perspectiva interna. O que parece inevitável é pois estabelecer qualquer forma de conexão entre os dois pontos de vista, se é que queremos preservar o próprio conceito de uma moral racional: compatibilizar o impulso racional de nos colocarmos num ponto de vista externo, a partir do qual compreendemos as nossas acções, com o carácter inelutavelmente subjectivo das nossas escolhas. Autonomia não deve pois significar simplesmente a representação de nós próprios como seres dotados de uma vontade livre que coloca a si mesma objectivos absolutos. O seu conceito pode e deve envolver a capacidade de incorporar pontos de vista externos na perspectiva subjectiva. Nesse sentido será possível reduzir os riscos de uma autonomia ilusória e, ao mesmo tempo, não desistir do ponto de vista da primeira pessoa, o qual em ética tem sempre que justificar uma escolha entre alternativas. Em ética o ponto de vista da primeira pessoa deve incorporar a maior quantidade de determinantes da acção, fornecidas pela perspectiva da terceira pessoa, mas é o ponto de vista interno

que permanece o fulcro dessa acção. Em epistemologia o ponto de vista da terceira pessoa deve incorporar a maior quantidade possível de informação subjectiva, permanecendo o ponto de vista externo como o mais decisivo. *Ver também* INDEXICAIS. AM

McGinn, C. 1983. *The Subjective View*. Oxford: Clarendon Press.

Nagel, T. 1986. *The View From Nowhere.* Oxford: Oxford University Press.

pertença *Ver* MEMBRO.

petição de princípio O mesmo que *PETITIO PRINCIPII.*

petitio principii (lat., petição de princípio) FALÁCIA INFORMAL cujo erro está em pressupor nas premissas o que queremos provar. Costuma-se associar esta falácia ao conjunto das FALÁCIAS DA RELEVÂNCIA, porque a informação de que dispomos não é relevante para provar aquilo que queremos, uma vez que essa informação consiste em pressupor a verdade do que queremos provar. Note-se que, apesar de a *petitio principii* ser considerada uma falácia informal, formalmente trata-se (no caso típico) de um argumento válido do tipo, P, Q □ P. Contudo, esta validade é irrelevante e não informativa (*ver* LÓGICA INFORMAL). A *petitio principii* é um tipo de raciocínio que incorre num CÍRCULO VICIOSO. Um exemplo clássico, ilustrativo deste tipo de falácia é o seguinte: «A indução funciona porque se sempre funcionou no passado, não há nenhum motivo para que deixe de funcionar no futuro». Este é claramente um argumento que incorre em petição de princípio, pois para provar a credibilidade da indução usa-se um raciocínio indutivo quando é precisamente isso que está em causa. *Ver também* FALÁCIAS. CTe

platonismo Termo introduzido inicialmente na filosofia da matemática por Paul Bernays. Denota a doutrina segundo a qual os objectos da matemática têm uma existência real. É, na filosofia da matemática, a doutrina equivalente ao REALISMO na teoria do conhecimento. Tem ainda no entanto uma componente metafísica, uma vez que se refere à natureza (ou espécie) de existência que os objectos do pensamento matemático são supostos ter. Quanto à natureza da evidência do conhecimento matemático é a doutrina oposta ao construtivismo, para a qual a existência dos objectos do pensamento (matemático) é concebida como uma criação do sujeito cognitivo.

Como nota Kreisel, o platonismo é a doutrina dominante na prática (matemática) corrente, embora essa prática seja obscurecida pelo facto de, em teoria, ser em geral proposta uma atitude construtivista. Acaba-se assim por se estar diante de uma discrepância entre a teoria e a experiência, que seria sofrível noutro segmento da filosofia, mas que é intolerável naquele cujo único objectivo é estabelecer justamente a estrutura do conhecimento (matemático).

Os antecedentes do platonismo actual são a *República,* de Platão (596 A) e a posição realista na questão dos universais. É pela primeira vez formulado rigorosamente na filosofia de Frege, e.g. *Os Fundamentos da Aritmética,* § 47, onde a objectividade dos conceitos é explicada em termos da sua independência da capacidade cognitiva. Em geral, uma formulação adequada da doutrina platonista contém pelo menos as seguintes teses: 1. Os objectos matemáticos existem realmente; 2. A existência dos objectos matemáticos é independente do sujeito cognitivo. Esta independência inclui: independência da capacidade de cognição, independência da linguagem (usada pelo sujeito cognitivo), independência do esquema conceptual (em que o sujeito está inserido); 3. O sentido das proposições matemáticas são as condições de verdade correspondentes, uma vez que são descrições da realidade (matemática), os factos que as podem fazer verdadeiras ou falsas; 4. A verdade das proposições matemáticas não depende da possibilidade da sua verificação, quer efectiva quer apenas em princípio.

Nestas circunstâncias existem totalidades de objectos matemáticos, as quais se consideram bem definidas quando as proposições formuladas com quantificação sobre elas têm um valor de verdade. Isto equivale a considerar-se bem definida uma aplicação do *tertium non datur* a

tais proposições.

No ensaio de Bernays (1953) desempenha um papel crucial a distinção entre diversos graus de platonismo. O grau de platonismo de uma teoria é o género de totalidades admitidas, as quais são por sua vez também consideradas objectos matemáticos. A teoria de grau mais elementar é a que aceita a totalidade dos números naturais e, como foi dito, que considera bem definida a aplicação do *tertium non datur* a proposições com quantificação sobre todos os números naturais.

Mas um grau maior tem a análise matemática clássica, que admite a totalidade dos pontos do contínuo, ou a totalidade de todos os subconjuntos de números naturais. Enquanto que a teoria dos números inteiros e racionais pode ser reduzida à noção de PAR ORDENADO, a qual é por sua vez representável aritmeticamente, a concepção clássica de um número real exige o conceito de uma sucessão de números naturais ou de um conjunto de números naturais, aos quais os conceitos usados na definição (sucessão de números naturais, respectivamente conjunto de números naturais) podem ser por sua vez reduzidos. No seu ensaio, Bernays mostra como a totalidade dos conjuntos de números naturais pode ser considerada como uma extensão da concepção da totalidade dos subconjuntos de um conjunto finito. Se são dados os números 1… *n*, cada conjunto é fixado por *n* determinações independentes se um número *m* pertence ou não ao conjunto e, pelo teorema de Cantor, há 2^n maneiras possíveis de realizar essa determinação. Nestas condições, a concepção de um subconjunto «arbitrário» de números naturais pode ser fixada por um número infinito de determinações que fixa, para cada *m*, se pertence ou não ao subconjunto.

Assim a admissão deste grau de platonismo, o da aplicação do *tertium non datur* à totalidade dos subconjuntos arbitrários de números, justifica a utilização de definições impredicativas. Estas são definições de conjuntos ou funções em termos de uma totalidade das quais elas próprias são elementos. Estas definições foram inicialmente rejeitadas como circulares mas, como observa Gödel, deixam de o ser se considerarmos os conjuntos como existindo independentemente (da sua definição linguística — ver 2 acima) em vez de os considerarmos como criações do sujeito cognitivo.

O *punctum dolens* criado por esta situação é que definições impredicativas são necessárias nos estádios mais elementares da análise clássica, e.g. na definição de Corte de Dedekind. Em todo o caso, já foi possível a H. Weyl propor uma construção da análise clássica compatível com o grau mínimo de platonismo mencionado, o da admissão apenas da totalidade dos números naturais e, para uma reelaboração moderna da análise clássica no âmbito de um platonismo moderado deve o leitor consultar o artigo PREDICATIVISMO. MSL

Bernays, P. 1953. Sur le Platonisme dans les Mathematiques. *L'Enseignement Mathématique* 34:52-69.

Gödel, K. 1979. *O Teorema de Gödel e a Hipótese do Contínuo*, org. de M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian.

Weil, H. 1949. *Philosophy of Mathematics and Natural Science.* Princeton: Princeton University Press.

polissilogismo Um argumento complexo, com pelo menos duas premissas, que pode ser representado como consistindo numa cadeia de SILOGISMOS os quais estão relacionados entre si de tal maneira que a conclusão de um deles é utilizada como premissa de outro. Chama-se «prossilogismo» a qualquer silogismo na cadeia cuja conclusão é usada como premissa de outro silogismo na cadeia; e chama-se «epissilogismo» a qualquer silogismo na cadeia no qual é empregue como premissa a conclusão de outro silogismo na cadeia. Naturalmente, esta é uma classificação meramente funcional, podendo assim existir polissilogismos nos quais um e o mesmo silogismo desempenha simultaneamente o papel de prossilogismo, relativamente a um certo silogismo na cadeia, e o papel de epissilogismo, relativamente a outro silogismo na cadeia. Convém mencionar igualmente o facto de que, na literatura lógica tradicional, o termo SORITES é muitas vezes empregue como sinónimo de «polissilogismo» (veja-se Lewis Carroll, 1976, p. 1242).

Uma ilustração é dada no seguinte argu-

mento válido com quatro premissas introduzido por Charles Dodgson (veja-se Lewis Carroll, 1976, p. 1250): 1) Todos os meus filhos são magros; 2) Nenhuma das minhas crianças que não faça exercício é saudável; 3) Todo o glutão, que seja uma das minhas crianças, é gordo; 4) Nenhuma das minhas filhas faz exercício; 5) ∴ Todo o glutão, que seja uma das minhas crianças, é não saudável.

É possível representar este argumento sob a forma de um polissilogismo do seguinte género. Em primeiro lugar, tomando o termo geral «magro» como equivalente ao termo geral « não gordo», podemos reformular por OBVERSÃO a proposição 1 na proposição equivalente 1': «Nenhum dos meus filhos é gordo»; e, tomando esta proposição e a proposição 3 como premissas, obtemos o seguinte silogismo válido: I — 1') Nenhum dos meus filhos é gordo; 3) Todo o glutão, que seja uma das minhas crianças, é gordo; 6) ∴ Nenhum glutão, que seja uma das minhas crianças, é meu filho.

Em segundo lugar, por CONVERSÃO e depois OBVERSÃO, podemos reformular a proposição 2 na proposição equivalente 2': «Todas as minhas crianças saudáveis fazem exercício». Por outro lado, tomando (no contexto) o termo geral «filha» como equivalente ao termo geral «não filho», e, de novo por CONVERSÃO e depois OBVERSÃO, podemos reformular a proposição 4 na proposição equivalente 4': «Todas as minhas crianças que fazem exercício são meus filhos». Juntando estas duas proposições como premissas, obtemos o seguinte silogismo válido: II — 2') Todas as minhas crianças saudáveis fazem exercício; 4') Todas as minhas crianças que fazem exercício são meus filhos; 7) ∴ Todas as minhas crianças saudáveis são meus filhos.

Finalmente, tomamos as conclusões dos silogismos I e II como premissas e obtemos o seguinte silogismo válido: III — 7) Todas as minhas crianças saudáveis são meus filhos; 6) Nenhum glutão, que seja uma das minhas crianças, é meu filho; 5') ∴ Nenhum glutão, que seja uma das minhas crianças, é saudável.

A proposição 5' é, por obversão, reformulável na conclusão geral 5. Nesta cadeia de silogismos, os silogismos I e II são ambos prossilogismos relativamente ao silogismo III; e este último é um epissilogismo relativamente a cada um daqueles silogismos. *Ver também* SILOGISMO; QUADRADO DE OPOSIÇÃO. JB

Carroll, L. 1976. *Complete Works.* Nova Iorque: Random House.

positivismo lógico Um dos movimentos mais importantes do pensamento filosófico analítico, conhecido também por «neopositivismo» e por «empirismo lógico». Tendo surgido nos anos vinte com o Círculo de Viena, o positivismo lógico manteve uma vasta influência durante cerca de trinta anos. Os elementos deste movimento, unidos por uma postura radicalmente empirista e anti-metafísica — apresentada como a «concepção científica do mundo» —, procuraram revolucionar a filosofia através do uso dos recursos da lógica simbólica na análise da linguagem científica.

Liderado por Moritz Schlick (1882-1936), o Círculo de Viena funcionou inicialmente como um simples grupo de discussão animado pela presença de diversos filósofos e cientistas. Rudolf Carnap (1891-1970) e Otto Neurath (1882-1945) foram, a par de Schlick, os filósofos do Círculo que mais se destacaram. A partir de 1929, o Círculo estruturou-se com o objectivo de tornar o positivismo lógico um movimento filosófico verdadeiramente internacional. Desse esforço consciente, conduzido em grande parte através da realização de congressos internacionais, resultaram contactos e alianças com filósofos escandinavos, polacos, britânicos e norte-americanos. O pequeno grupo de filósofos da escola de Berlim foi especialmente influente no desenvolvimento do positivismo lógico. Para além de Carl Hempel (1905-1997) e de Richard von Mises (1883-1953), destacou-se nesse grupo Hans Reichenbach (1891-1953), que dirigiu com Carnap a revista *Erkenntnis*, o órgão principal do movimento.

Ao longo dos anos trinta, embora o movimento estivesse em plena ascensão, o Círculo de Viena conheceu um declínio que culminou no seu desaparecimento. A morte de Schlick, que foi assassinado por um aluno nazi, contribuiu para esse declínio. O clima de hostilidade

política provocou a dispersão dos elementos do Círculo, e o grupo de Berlim também não resistiu à emergência do nazismo. O palco da actividade do positivismo lógico deslocou-se assim para os Estados Unidos e também para Inglaterra, onde em 1936 A. J. Ayer (1910-1989) publicou *Language, Truth and Logic* (trad. *Linguagem, Verdade e Lógica*, 1991) a introdução clássica à posição filosófica avançada pelos filósofos do Círculo de Viena.

A filosofia do positivismo lógico, embora se tenha apresentado explicitamente em ruptura com a maior parte da filosofia tradicional, não deixa de reflectir um vasto leque de influências. Em aspectos cruciais, ela consiste no desenvolvimento de teses características do empirismo britânico, sobretudo do de David Hume (1711-1776), o que se traduziu numa oposição radical à epistemologia kantiana. A este respeito, afirma-se no manifesto do Círculo de Viena, publicado em 1929: «A concepção científica do mundo não reconhece qualquer conhecimento incondicionalmente válido obtido a partir da pura razão, quaisquer «juízos sintéticos *a priori*» […] A tese fundamental do empirismo moderno consiste precisamente na rejeição da possibilidade do conhecimento sintético *a priori.*»

Para a defesa desta tese, os positivistas encontraram um apoio significativo no convencionalismo de Henri Poincaré (1854-1912), segundo o qual as proposições da geometria não são sintéticas *a priori* e necessárias, como Kant (1724-1804) julgara, pois a geometria usada na descrição do mundo resulta de uma escolha meramente convencional. O uso da geometria não euclidiana na teoria da relatividade geral de Einstein, que evidenciou o erro de considerar a geometria euclidiana como a única descrição possível do espaço, foi interpretado por Schlick em termos convencionalistas ainda antes da sua ida para Viena.

A influência do logicismo de Frege (1848-1925) e Russell (1872-1970) pesou também no sentido da aceitação do convencionalismo em relação à matemática. A realização do programa logicista, conduzido essencialmente pelo uso da nova lógica simbólica, foi ainda influente na formação do positivismo lógico por exemplificar uma maneira científica de filosofar. O mesmo pode ser dito do *Tratactus Logico-Philosophicus* de Wittgenstein (1889-1951), onde os positivistas puderam reconhecer-se numa concepção de filosofia enquanto actividade de análise da linguagem, actividade essa distinta de qualquer investigação empírica. O *Tratactus* foi também inspirador na elaboração da teoria central do positivismo lógico: a teoria verificacionista do significado.

Inicialmente, o verificacionismo foi apresentado como uma tese sobre aquilo em que consiste o significado de uma asserção. Essa tese foi condensada na seguinte fórmula: «O significado de uma afirmação é o método da sua verificação». No entanto, o verificacionismo acabou por ser entendido primariamente como um critério para distinguir as asserções com significado das asserções sem significado. Segundo este critério, uma asserção tem significado se, e só se, 1) é analítica ou contraditória ou 2) é empiricamente verificável. Reconhecem-se assim apenas dois tipos de proposições genuínas: as proposições analíticas *a priori* e as proposições sintéticas *a posteriori*. As primeiras, exemplificadas especialmente pela lógica e pela matemática pura, são também necessárias, enquanto que as segundas, próprias das ciências empíricas, são contingentes. As asserções identificadas com a «metafísica» não têm por isso qualquer significado, ou, pelo menos, são destituídas de significado cognitivo. Podem ter algum significado emotivo, mas não afirmam nada que seja verdadeiro ou falso, sendo assim meras «pseudoproposições» que resultam de «pseudoproblemas». Para além de asserções claramente metafísicas como «a realidade é espiritual», foram incluídas nesta categoria todas as asserções típicas da ética e da estética. Mesmo a epistemologia não ficou imune à devastação imposta pelo critério da verificabilidade. Na medida em não se deixa reconduzir à psicologia empírica, também ela deve dar lugar à actividade de análise lógica da linguagem. Não nos devemos impressionar demasiado com toda esta hostilidade perante a filosofia tradicional. A verdade é que muitos dos problemas filosóficos tradicionais foram recuperados e amplamente discutidos no con-

texto da «análise lógica» considerada legítima.

O problema de saber o que significa ao certo «empiricamente verificável» deu origem a inúmeras versões do critério positivista, mas pelo menos neste aspecto prevaleceu sempre o consenso: mesmo que, devido a limitações tecnológicas, uma asserção não possa ser verificada na prática, ela não deixa de ter significado desde que possa ser verificada em princípio. Por isso, uma asserção como «existem planetas noutras galáxias», embora nas circunstâncias actuais não possa ser verificada na prática, exprime uma proposição genuína, porque podemos indicar condições empíricas relevantes para determinar o seu valor de verdade. O mesmo não acontece, por exemplo, com «a realidade é espiritual», já que esta asserção e a sua negação não diferem em consequências empíricas.

Tal como foi defendido por Schlick, este critério de significado traduziu-se na exigência de «verificabilidade forte». Nesta versão, o critério da verificabilidade diz-nos que uma asserção é empiricamente verificável se, e só se, 1) é uma proposição elementar observacional ou 2) é equivalente a uma conjunção finita logicamente consistente dessas proposições. Uma asserção não analítica só tem assim significado quando é conclusivamente verificável, ou seja, quando, em princípio, podemos verificá-la definitivamente através do conhecimento das proposições elementares que determinam o seu significado. Esta exigência de verificabilidade conclusiva foi muito criticada, sobretudo por se mostrar demasiado restritiva. Ela parece excluir da classe das asserções com significado diversos tipos de asserções vistos como legítimos pela maior parte dos positivistas. As asserções estritamente universais, como não se deixam reduzir a um conjunto finito de proposições observacionais, não podem ser conclusivamente verificadas nem em princípio. Entre essas asserções contam-se as leis científicas, e por isso considerá-las como destituídas de significado seria colocá-las no mesmo plano que a metafísica. As asserções puramente existenciais também suscitam dificuldades porque, mesmo admitindo que estas são conclusivamente verificáveis, as suas negações não o são, já que a negação de uma asserção existencial é uma asserção universal. Isto tem a consequência estranha de existirem asserções com significado cuja negação não tem significado, o que contraria o princípio do terceiro excluído. Para além destas objecções, que se apoiam na forma lógica das asserções consideradas, os críticos da «verificabilidade forte» defenderam também que não é possível verificar conclusivamente asserções sobre o passado ou sobre experiências de outras pessoas, embora essas asserções tenham significado cognitivo.

Carnap e Ayer contam-se entre os positivistas que rejeitaram a exigência de verificabilidade conclusiva, tendo proposto no seu lugar um critério de «verificabilidade fraca» ou «confirmabilidade». Neste tipo de versão do critério positivista, declara-se que uma asserção não tem de ser implicada por um conjunto de proposições elementares observacionais para ter significado. É antes necessário que exista um conjunto dessas proposições que possa simplesmente confirmar num certo grau de probabilidade a asserção em causa. Ayer tentou formular este critério nos seguintes termos: «a característica principal de uma proposição factual genuína não é que esta deva ser equivalente a uma proposição da experiência, nem a qualquer número finito de proposições da experiência, mas simplesmente o facto de algumas proposições da experiência poderem ser deduzidas a partir dela em conjunção com determinadas outras premissas sem serem dedutíveis apenas a partir destas» (Ayer, 1946, p. 15)

Esta versão do critério positivista admite que as asserções universais podem ter significado — de uma asserção com a forma $\forall x\ (Ax \rightarrow Bx)$, por exemplo, podemos deduzir uma proposição observacional *Ba* fazendo uso da premissa adicional *Aa* —, mas tem a grande desvantagem de implicar que qualquer asserção tem significado. Da asserção «o Absoluto é preguiçoso», ou de qualquer outra escolhida arbitrariamente, podemos deduzir a proposição observacional «esta rosa é vermelha» se usarmos a premissa adicional «se o Absoluto é preguiçoso, esta rosa é vermelha», que por si mesma não implica a conclusão. Ayer reformu-

lou então o seu critério para corrigir esta abrangência excessiva, mas não conseguiu evitar o mesmo tipo de crítica, e a discussão em torno da versão exacta do critério da verificabilidade encaminhou-se assim para formulações com uma complexidade verdadeiramente ptolemaica.

A plausibilidade inicial do critério, que chegou a ser considerado por Schlick como um simples truísmo, foi enfraquecendo e tornando manifesta a importância de esclarecer esta questão: o que acontece ao critério da verificabilidade quando o aplicamos a si mesmo? Se é uma asserção com significado, então, pelo que diz, tem de ser analítica ou empiricamente verificável. No primeiro caso, parece que devemos interpretá-la como uma simples estipulação para o uso do termo «significado cognitivo», mas assim perde-se todo o fundamento para rejeitar a «metafísica». Será então que o critério da verificabilidade é uma hipótese factual empiricamente verificável? Neste caso, parece que devemos concebê-lo como uma hipótese sobre como certas pessoas usam de facto termos como «significado» ou «significado cognitivo», o que também não é muito promissor, já que nenhum positivista conduziu qualquer tipo de investigação empírica para saber se tinha razão. O estatuto do critério da verificabilidade permanece assim perigosamente indefinido, recaindo sobre si a suspeita de ser autorefutante.

Importa ainda notar que o critério da verificabilidade pressupõe a existência de certas proposições elementares observacionais, capazes de servir de base para o processo de verificação. Mas qual será a natureza dessas proposições? Esta questão suscitou uma das maiores polémicas internas no movimento positivista. Se, como Schlick supunha, as proposições elementares se referem a experiências privadas, como poderão elas constituir uma base objectiva para o conhecimento científico? Neurath opôs uma perspectiva fisicalista ao fenomenismo de Schlick, defendendo que as proposições elementares se referem a objectos e acontecimentos físicos, mas acabou por ser acusado de abandonar o empirismo (*ver* PROPOSIÇÕES PROTOCOLARES).

Os filósofos do positivismo lógico, embora sustentassem que as ciências formais — lógica e matemática — e as ciências factuais empíricas são radicalmente distintas, afirmaram sempre a unidade destas últimas. Entre a física e a psicologia, ou entre a biologia e a sociologia, todas as diferenças cognitivamente relevantes são de grau e não de natureza. Esta tese da unidade da ciência desenvolveu-se em grande parte através do fisicalismo defendido por Neurath, um amplo programa de investigação que deu origem ao projecto, só parcialmente realizado, da *International Encyclopedia of Unified Science*. Neurath acreditava que o ideal da unificação da ciência devia ser promovido pela instauração de uma linguagem fisicalista comum a todas as ciências. Importa notar que o objectivo não era reduzir as asserções da psicologia e da sociologia a asserções da física, mas apenas reduzir as primeiras a asserções expressas numa linguagem mais básica, especialmente exemplificada pela física. As asserções sobre estados mentais, por exemplo, deviam ser redutíveis a asserções sobre o comportamento físico. Mesmo aqueles que, como Ayer, rejeitaram explicitamente o fisicalismo, aceitaram a existência de uma unidade metodológica fundamental nas ciências empíricas. Esse tipo de unidade foi pressuposto, por exemplo, nos estudos sobre probabilidade, a que os positivistas dedicaram muita atenção.

Reichenbach e von Mises destacaram-se nesse domínio por terem desenvolvido a teoria frequencista da probabilidade, na qual se concebe a probabilidade como a frequência relativa de um acontecimento numa longa série de ensaios. Esta concepção parece ir contra a ideia de que a probabilidade corresponde a um certo grau de confirmação de uma hipótese, mas Carnap esclareceu a situação afirmando que não há aqui qualquer incompatibilidade, já que existem dois conceitos bem distintos de probabilidade. Carnap investigou então o conceito de probabilidade como confirmação — sendo a confirmação uma relação que ocorre entre uma hipótese e um conjunto de dados que a apoiam num certo grau —, procurando desenvolver um sistema de lógica indutiva capaz de determinar quantitativamente a probabilidade de uma

hipótese ser verdadeira à luz de certos dados. Hempel também investigou o conceito de confirmação, mas fê-lo sobretudo na perspectiva de saber quando é que certos dados confirmam uma hipótese. Estas investigações foram substancialmente conduzidas através do uso de linguagens artificiais, pressupondo-se assim que os resultados obtidos podem ser indiferenciadamente aplicados a todas as hipóteses de todas as disciplinas científicas.

O estudo do conceito de explicação científica, protagonizado por Hempel em diversos artigos amplamente discutidos, proporciona outro exemplo importante da defesa da unidade da ciência. Nos seus modelos de cobertura por leis, Hempel sustentou que explicar cientificamente um acontecimento é mostrar que ele ocorreu de acordo com certas leis, em virtude da realização de certas condições prévias. Quando se explica um acontecimento na história ou na física, é sempre isso que se faz, mesmo que na história as explicações obtidas estejam geralmente mais afastadas deste ideal de subsunção por leis que as explicações da física.

A radicalidade das teses associadas à unidade da ciência e ao conceito de significado faz com que hoje seja muito difícil encontrar um filósofo que se considere estritamente neopositivista. O positivismo lógico não resistiu às críticas que lhe foram dirigidas por filósofos com as mais diversas orientações e interesses, como Karl Popper (1902-94) e Willard Quine (1908-2000), mas o interesse pelos problemas discutidos no Círculo de Viena continua a persistir. O positivismo lógico permanece assim como um ponto de referência incontornável na discussão dos problemas centrais da filosofia da linguagem, da matemática e da ciência. *Ver também* PROPOSIÇÕES PROTOCOLARES, HOLISMO. PG

Ayer, A. J. 1946. *Linguagem, Verdade e Lógica*. Trad. A. Mirante. Lisboa: Editorial Presença, 1991.

Ayer, A. J., org. 1959. *Logical Positivism.* Westport: Free Press.

Hanfling, O., org. 1981. *Essential Readings in Logical Positivism*. Oxford: Blackwell.

Hempel, C. 1956. *Aspects of Scientific Explanation.* Nova Iorque: Free Press.

Schilpp, P., org. 1963. *The Philosophy of Rudolf Carnap.* La Salle, Ill: Open Court.

Schlick, M. 1979. *Philosophical Papers.* 2 vols. Dordrecht: Reidel.

possibilia (lat., objectos possíveis) Itens que poderiam existir, isto é, cuja existência é metafisicamente possível. Meros *possibilia* são itens que poderiam existir mas não existem. A questão fundamental acerca de *possibilia* é a de saber se há quaisquer meros *possibilia*. Nos sentidos relevantes dos termos, o possibilismo diz que há; o ACTUALISMO diz que não. Suponha-se, por exemplo, que os animais de qualquer espécie dada não poderiam ter existido sem pertencer a essa espécie. Dado que poderiam ter existido animais de uma espécie diferente da de qualquer animal actualmente existente, poderiam ter existido animais que actualmente não existem. Se há esses animais possíveis, então há meros *possibilia*, e o possibilismo é correcto. De acordo com o actualismo, a expressão «esses animais possíveis» é, neste contexto, vazia de referência; todavia, se tivessem existido animais que actualmente não existem, a expressão «esses animais» poderia ter sido usada para os referir.

O possibilismo distingue o ser da existência, uma vez que implica que há *possibilia* não existentes. Uma motivação para o actualismo é o desejo de evitar uma tal distinção (mas note-se que é natural dizer que, embora haja acontecimentos, eles não existem: ocorrem). No entanto, o possibilismo não está comprometido com outras doutrinas associadas àquela distinção na obra de Meinong, em particular a doutrina de que qualquer descrição definida «o F» denota o F. Por exemplo, os possibilistas podem negar que «o mamífero com dez asas sedento» denote o mamífero com dez asas sedento, com base no facto de a descrição ser vazia. Poderia ter havido um mamífero com dez asas sedento; dado o possibilismo, segue-se que algo poderia ter sido um mamífero com dez asas sedento, mas não se segue que algo seja um mamífero com dez asas sedento. Um F possível não é algo que seja possível e seja um F, mas algo que poderia ser um F. Os possibi-

listas podem mesmo negar que «o possível mamífero com dez asas sedento» denote o possível mamífero com dez asas sedento, com base no facto de a descrição não ser única. Num tal ponto de vista não meinongiano, os meros *possibilia* são objectos abstractos que poderiam ter sido concretos; uma outra motivação para o actualismo é uma intuição essencialista no sentido de que nenhum objecto abstracto poderia não ter sido abstracto.

Embora seja difícil fazer uma referência singular a meros *possibilia*, tal não é obviamente impossível. Suponha-se, para simplificar, que um fato consiste num casaco e num par de calças; e que, necessariamente, aquele existe se, e só se, o alfaiate põe estes juntos. Considerem-se dois casacos J1 e J2 e dois pares de calças T1 e T2, os quais constituem actualmente dois fatos, J1 + T1 e J2 + T2. Se o alfaiate tivesse posto J1 juntamente com T2, teria criado um fato J1 + T2 que actualmente não existe, mas ao qual nos podemos actualmente referir (como «J1 + T2»). Em resposta à objecção de que J1 + T2 existe, só que não é um fato mas sim a soma mereológica de J1 e T2, a réplica pode ser a de que um fato não é uma soma mereológica; porque esta, mas não aquele, não teria existido se mesmo apenas um dos seus átomos constituintes não tivesse existido. Intuitivamente, a questão «Quantos fatos possíveis consistiriam em J1 ou J2 e T1 ou T2?» tem uma interpretação na qual a resposta é pelo menos quatro; o actualismo tem dificuldade em dar sentido a essa interpretação.

Mesmo que não pudéssemos fazer uma referência singular a meros *possibilia*, não se seguiria que não há nenhuns. Se podemos fazer uma referência geral a tudo aquilo que tem uma propriedade P, não se segue que possamos fazer uma referência singular a algo que tem P (considere-se a propriedade de nunca ser singularmente referido). Um possibilista pode igualmente dizer que, quando fazemos uma referência singular a coisas contingentemente existentes, referimo-nos a meros *possibilia* possíveis; pois elas teriam sido meros *possibilia* se não tivessem existido (esta inferência usa o chamado axioma «Brouwersche» da lógica modal; segundo este axioma, o qual é plausível relativamente à modalidade metafísica, aquilo que é o caso é, necessariamente, possivelmente o caso). Note-se que, embora a suposição de que nenhum cavalo poderia ter sido um cavalo meramente possível viola a intuição essencialista de que nenhum cavalo poderia não ter sido um cavalo, não viola a intuição essencialista mais moderada de que nenhum cavalo poderia ter existido sem ser um cavalo.

Na semântica kripkeana estandardizada para a lógica modal quantificada, a cada mundo é atribuído o seu próprio domínio «interior», considerado como contendo tudo aquilo que existe nesse mundo. Uma fórmula da forma $\exists x$ Ax é verdadeira num mundo w sob uma atribuição s de objectos às variáveis se, e só se, A é verdadeira em w sob alguma atribuição que atribua a x um membro do domínio de w e difira de s no máximo no que respeita a x. Assim, a quantificação na linguagem objecto é sobre aquilo que existe; é actualista. A possibilidade é tratada da maneira habitual: $\Diamond$A é verdadeira em w sob s se, e só se, A é verdadeira em algum mundo acessível a partir de w sob s. A FÓRMULA DE BARCAN $\Diamond\exists x\ Ax \rightarrow \exists x\ \Diamond Ax$ (nomeada com origem em Ruth Barcan Marcus) não é válida, a menos que se estipule que, sempre que um mundo w^* seja acessível a partir de um mundo w, o domínio de w^* esteja incluído no domínio de w. A conversa da fórmula de Barcan, $\exists x\ \Diamond Ax \rightarrow \Diamond\ \exists x\ Ax$, não é válida, a menos que se estipule que, sempre que w^* seja acessível a partir de w, o domínio de w esteja incluído no domínio de w^*. Todavia, tais quantificações metalinguísticas são sobre um único domínio «exterior» que inclui todos os domínios interiores; é possibilista (o possibilismo, tal como antes definido, não implica que os itens que há sejam constantes ao longo dos mundos; mas as versões mais atraentes do possibilismo têm esta consequência). Se a quantificação possibilista faz sentido na metalinguagem, então faz sentido na linguagem objecto, pois toda a metalinguagem é uma linguagem objecto potencial. A quantificação possibilista valida a fórmula de Barcan e a sua conversa, porque o domínio é constante ao longo dos mundos. Os quantificadores actualistas podem ser definidos como quantificadores possibilis-

tas restritos por um predicado de existência. A lógica modal quantificada simplifica-se, desse modo, significativamente. Em resposta, o actualista poderia ou defender que aquilo que existe é constante ao longo dos mundos ou recorrer a quantificadores actualistas numa metalinguagem modal. A primeira resposta é filosoficamente implausível. A segunda enfrenta problemas técnicos; não é claro que eles possam ser superados.

O possibilismo não implica que há apenas *possibilia*. Talvez os acontecimentos sejam metafisicamente incapazes de existir, podendo apenas ocorrer. Se esse é o caso, então os acontecimentos são *impossibilia*. E não são os únicos candidatos. *Ver também* BARCAN, FÓRMULA DE; ACTUALISMO; MUNDO POSSÍVEL; MODALIDADES. TW

Barcan Marcus, R. 1985/86. Possibilia and possible worlds. *Grazer Philosophische Studien* 25-26:107-133. Reimpresso in *Modalities*. Oxford: Oxford University Press.

Cresswell, M. 1991. In Defence of the Barcan Formula. *Logique et Analyse* 135-136:271-282.

Forbes, G. 1989. *Languages of Possibility*. Oxford: Blackwell.

Lewis, D. 1986. *On the Plurality of Worlds*. Oxford: Blackwell.

Plantinga, A. 1974. *The Nature of Necessity*. Oxford: Clarendon Press.

Salmon, N. 1987. Existence. *Philosophical Perspectives* 1.

possibilidade Uma proposição *p* diz-se ser possível em pelo menos três sentidos diferentes: possibilidade causal ou nomológica, possibilidade metafísica, e possibilidade lógica. *p* é logicamente possível se a sua negação não é nem implica uma CONTRADIÇÃO (no sentido técnico do termo). *p* é metafisicamente possível se é consistente com as «leis» metafísicas (sejam estas quais forem). *p* é nomologicamente possível se é consistente com as leis da ciência. Em termos das relações lógicas entre os três tipos de possibilidade, obtém-se o seguinte esquema: a possibilidade metafísica é uma parte própria da possibilidade lógica e a possibilidade nomológica uma parte própria da possibilidade metafísica. Visto de outra maneira, tudo o que for nomologicamente possível é metafisicamente possível, mas não ao contrário, e tudo o que for metafisicamente possível é logicamente possível, mas não ao contrário. Dado que «possibilidade» e «necessidade» são modalidades interdefiníveis, este esquema pode ser lido ao contrário da seguinte forma: as proposições necessárias do ponto de vista lógico formam um subconjunto das proposições necessárias do ponto de vista metafísico, sendo estas um subconjunto das proposições necessárias do ponto de vista nomológico. Por exemplo, se for fisicamente possível dar a volta ao mundo num minuto, então essa será uma situação possível do ponto de vista metafísico ou lógico. Não é, no entanto, fisicamente possível dar a volta ao mundo num microssegundo, uma vez que isso não é compatível com as leis da física (nada viaja mais rápido do que a luz). No entanto, tal é metafisicamente possível e, logo, também logicamente possível. Segundo Kripke, não é metafisicamente possível a água não ser H_2O (se a água for, de facto, H_2O). No entanto, a proposição que descreve o estado de coisas em que a água é (digamos) XYZ não é (nem implica) uma contradição, pelo que é logicamente possível. Essa proposição não é uma falsidade lógica, uma proposição falsa apenas em virtude da lógica. Do ponto de vista kripkeano, a motivação para a tese de que tudo o que é nomologicamente necessário é metafisicamente necessário resulta da admissão de verdades necessárias *a posteriori*. *Ver também* NECESSIDADE, *A PRIORI*, MODALIDADES, *POSSIBILIA*, MUNDO POSSÍVEL. ACD

possibilidade relativa O mesmo que ACESSIBILIDADE.

possibilidade, eliminação da *Ver* ELIMINAÇÃO DA POSSIBILIDADE.

possibilidade, introdução da *Ver* INTRODUÇÃO DA POSSIBILIDADE.

possibilismo *Ver* ACTUALISMO.

possibilitação O mesmo que INTRODUÇÃO DA

POSSIBILIDADE.

post hoc, ergo propter hoc (lat., depois disto, logo por causa disto) Falácia informal, também conhecida como falácia da causa falsa, que consiste em inferir, a partir da simples existência de uma correlação ou variação sistemática entre dois acontecimentos, a conclusão de que um deles é uma causa do outro. Por exemplo, certas variedades de *angst* (angústia existencial) poderiam bem ocorrer invariavelmente acompanhadas (e.g. precedidas) pela ingestão de doses liberais de sumo de tomate; mas, presumivelmente, não se diria nesse caso que fenómenos do segundo género causam fenómenos do primeiro género. JB

postulado de sentido Expressão cunhada por R. Carnap no início dos anos 50 e que se destinava a promover, nomeadamente contra os ataques de Willard Quine e Morton White, a noção de verdade analítica (*ver* ANALÍTICO). Trata-se de uma noção semântica, visto que desde os anos 40 que Carnap deixara já de considerar a sintaxe lógica como o terreno exclusivo da investigação filosófica.

No essencial, um postulado de sentido estabelece uma relação de sinonímia entre duas expressões não lógicas de uma dada linguagem e alarga assim, na opinião de Carnap, a cadeia de inferência lógicas que se podem fazer nessa linguagem. Autores como Quine continuaram a duvidar da inteligibilidade trazida à noção de analiticidade pela noção de postulado de sentido. *Ver* SIGNIFICADO, SINONÍMIA. JS

Carnap, R. 1952. Meaning Postulates. *Philosophical Studies* 3:65-73.

Quine, W. V. O. 1951. Two Dogmas of Empiricism. In *From Logical Point of View.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980.

potência, conjunto *Ver* CONJUNTO POTÊNCIA.

praeclarum theorema A fórmula tautológica da lógica proposicional clássica $((p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow s)) \rightarrow ((p \wedge q) \rightarrow (r \wedge s))$ e a forma de inferência correspondente $p \rightarrow r, q \rightarrow s \square (p \wedge q) \rightarrow (r \wedge s)$.

pragmática Charles Morris (1901-79), que introduziu o termo (no seu *Foundations of the Theory of Signs*, de 1938) e R. Carnap (1891-1970) foram os primeiros proponentes da tese de que existe um campo de investigação a explorar cujo tópico é a relação entre a linguagem e os seus utentes, ou a linguagem do ponto de vista do modo como é usada por eles (por oposição à SEMÂNTICA, definida como a disciplina que estuda a relação entre a linguagem e a realidade, e a SINTAXE, entendida como a disciplina que estuda a relação entre as expressões linguísticas). Esta caracterização da pragmática, apesar de exprimir a ideia interessante de que o SIGNIFICADO linguístico não se esgota nos fenómenos semânticos observáveis nas línguas naturais, tem no entanto desvantagens sérias. Não distingue, designadamente, a pragmática daquilo a que hoje se poderia chamar psicolinguística ou sociolinguística, sendo pouco elucidativa quanto ao tipo de fenómenos que é suposto que a disciplina investigue.

Em parcial consonância com esta primeira caracterização está a influente definição de Gazdar do domínio de estudo da pragmática como dizendo respeito àquelas componentes do significado que a semântica (tomada tipicamente como uma disciplina formal — *ver* SEMÂNTICA FORMAL) deixa de fora. Esta caracterização enferma do defeito óbvio de ser formulada negativamente; e se tivermos má vontade, ela dá-nos alguma liberdade para a interpretarmos como afirmando que a pragmática estuda exactamente aqueles fenómenos relativos ao significado que a semântica é incapaz de analisar — o que, para além de encarar a pragmática como uma espécie de vazadouro, nos comprometeria com a tese de que, à medida que certos fenómenos relativos ao significado revelassem ser afinal tratáveis semanticamente, a pragmática veria o seu campo de análise diminuído e um dia, talvez, reduzido a nada. No entanto, se interpretada sem esta intenção destrutiva, a definição de Gazdar tem méritos que não podem ser ignorados. Pois o que ela parece de facto estar a dizer é que há fenómenos relativos ao significado que nenhuma teoria semântica tem vocação para

analisar, isto é, fenómenos que por definição estão fora do âmbito da investigação semântica. E, apesar de haver casos de fronteira, este ponto de vista é ainda hoje consensual entre os praticantes de ambas as disciplinas.

Evidentemente que se põe então a questão de saber como podem os fenómenos relativos ao significado de que é suposto que a pragmática se ocupe ser caracterizados de um modo positivo; e para esse efeito torna-se útil aproveitar, com vista a torná-la mais precisa, a intuição de Morris e Carnap mencionada atrás, segundo a qual a pragmática é aquela disciplina que estuda os aspectos do significado que são decorrentes do uso que os utentes da linguagem fazem dela. O nosso problema agora é, evidentemente, delimitar quer o conceito de significado quer o conceito de uso incluídos nesta caracterização. Uma primeira observação acerca do primeiro dos conceitos é que ele exclui certamente o significado convencional (aquele inferível a partir da componente semântica da gramática de uma língua — *ver* GRAMÁTICA DE MONTAGUE; para uma frase, argumentavelmente a PROPOSIÇÃO expressa por ela), identificando-se antes com a informação indirecta inferível do facto de uma certa frase-tipo ou sequência de frases-tipo terem sido proferidas num certo contexto com certas intenções comunicativas. A referência à intenção comunicativa do locutor é fundamental para delimitar o tipo de significado (e portanto o conceito de pragmática) que temos em mente, evitando a demasiada abrangência da definição de Morris-Carnap. Com efeito, existe informação indirectamente transmitida ao proferirem-se certas frases em certas contextos sem que isso seja identificável com algum significado pragmaticamente analisável. Por exemplo, numa história policial, o facto de se inferir da elocução (inadvertida) de uma frase *f* pelo criminoso que ele esteve no local do crime à hora a que ele foi cometido justifica que se diga que essa elocução transmite essa informação ou (numa acepção abrangente do termo «significado») que tem esse significado; mas não justifica que tal significado seja classificável como pragmático — e a razão para isto é, justamente, o facto de a informação inferível da elocução de *f* não ser identificável com qualquer intenção do locutor. Esta caracterização do significado pragmático como dizendo respeito à informação inferível da intenção do locutor ao proferir uma certa frase *f* (ou sequência de frases) num certo contexto de elocução estabelece claramente a distinção entre o significado semântico convencional (ou da frase(-tipo), *sentence meaning*) e o significado pragmático (ou da elocução da frase, utterance meaning). O segundo não pode ser analisado em termos do primeiro pela razão básica de que, para computá-lo, é necessário ter acesso a algo mais (a intenção comunicativa do locutor) do que aquilo que as palavras que a constituem significam isoladamente ou do que o significado que elas — composicionalmente — determinam para *f* (*ver* PRINCÍPIO DA COMPOSICIONALIDADE).

Esta análise tem consequências conceptuais importantes. Dela segue-se que, ao proferir uma frase *f* num contexto C com o fim de transmitir o significado S, o locutor tem não só a intenção de transmitir o significado S mas também sabe que o alocutário é induzido a inferir S dessa elocução de *f* — e sabe, portanto, que a sua intenção de transmitir S é em princípio bem sucedida se proferir *f* em C. Mas este tipo de inferências do alocutário e a intenção do locutor de as desencadear não poderiam ter lugar sem que quer o alocutário quer o locutor conhecessem as regras pelas quais elas são desencadeáveis. Por outras palavras, não faz sentido falar da inferência do significado das elocuções das frases a partir do significado convencional dessas frases sem admitir a existência de regras ou princípios (ou algoritmos, numa acepção não necessariamente metafórica do termo) que tornem certas inferências desse género legítimas (e portanto susceptíveis de serem previstas ou intencionadas pelo locutor) e outras ilegítimas. É em função desses princípios que o alocutário não pode, legitimamente, deixar de interpretar a elocução de *f* como significando S, e que o locutor sabe que isso é o caso; por outras palavras, é em função do conhecimento partilhado desses princípios que o locutor consegue transmitir a sua intenção comunicativa de modo a que ela seja apreendi-

da pelo alocutário. Tais princípios de uso linguístico foram, designadamente, objecto da investigação de Austin (1911-60), Grice (1913-88) e Searle (1932-) e identificados por eles (usando arsenais conceptuais não completamente coincidentes) como determinando o conjunto das elocuções proferíveis em contextos determinados (*ver* a este respeito ACTO DE FALA, CONDIÇÕES DE ASSERTIBILIDADE, CONDIÇÕES DE FELICIDADE, MÁXIMAS CONVERSACIONAIS, PRINCÍPIO DE COOPERAÇÃO).

O significado pragmático de uma frase *f* (ou significado da elocução de *f*) acabou de ser caracterizado como obtido a partir do significado intrínseco (semântico) de *f* e da consideração deste último à luz dos referidos princípios de assertibilidade. Como é facilmente detectável, esta caracterização implica que os falantes conhecem inconscientemente esses princípios e estão tacitamente a comprometer-se com o seu cumprimento sempre que proferem uma frase ou sequência de frases num certo contexto de elocução. Por outras palavras, se esta caracterização estiver correcta, então a computação do significado pragmático implica a posse daquilo que se poderia descrever como um certo tipo de COMPETÊNCIA linguística (numa acepção lata mas ainda assim rigorosa do termo introduzido por Chomsky), designadamente aquela competência que consiste no conhecimento tácito desse conjunto de princípios de boa formação discursiva. Deste ponto de vista, portanto, a ideia de Chomsky de que a competência linguística deve, em geral, ser distinguida do uso (ou desempenho, *performance*) linguístico tem de ser relativizada: o uso da competência gramatical em sentido estrito (*ver* GRAMÁTICA GENERATIVA) — isto é, fonológica, morfológica, sintáctica e também semântica, enriquecendo a ideia inicial de Chomsky com as aquisições da semântica formal — é ainda regulado por um conjunto de princípios (pragmáticos) cujo conhecimento pelos falantes não é excessivo classificar também de competência linguística.

Os fenómenos normalmente identificados como objecto de estudo da pragmática não constituem um conjunto homogéneo e consensual, dada a relativa indeterminação do conceito (isto é, dada a mencionada existência de fenómenos que podem ser vistos como casos de fronteira na delimitação dos campos de estudo da semântica e da pragmática — como a PRESSUPOSIÇÃO, a IMPLICATURA CONVENCIONAL e a interpretação deíctica — *ver* INDEXICAIS). A implicatura conversacional e os actos de fala são, porém, em geral considerados como tópicos inquestionavelmente pragmáticos. *Ver também* ACTOS DE FALA, CONDIÇÕES DE ASSERTIBILIDADE, CONDIÇÕES DE FELICIDADE, GRAMÁTICA DE MONTAGUE, IMPLICATURA CONVENCIONAL, IMPLICATURA CONVERSACIONAL, INDEXICAIS, MÁXIMAS CONVERSACIONAIS, PRESSUPOSIÇÃO, PRINCÍPIO DE COOPERAÇÃO, SEMÂNTICA, SEMÂNTICA FORMAL. PS

Davis, S., org. 1991. *Pragmatics*. Oxford: Oxford University Press.

Gazdar, G. 1979. *Pragmatics.* Nova Iorque: Academic Press.

Levinson, S. 1983. *Pragmatics*. Cambridge: Cambridge University Press.

predicação *Ver* PROPRIEDADE, PREDICADO.

predicado Trata-se aqui da noção de predicado em sentido lógico, e não no sentido da gramática tradicional ou mesmo generativa. Um predicado é uma expressão linguística de uma linguagem natural ou formal. Por exemplo, nas frases 1) «João é gordo»; 2) «Sara gosta de Paulo»; e 3) «Jorge está entre Maria e Carlos», as expressões, «é gordo», «gosta de» e «está entre … e __» são os predicados respectivos dessas frases. Para determinar o que seja um predicado temos que ter como primitiva a noção de frase, de frase atómica em particular. Sendo dada uma frase atómica (isto é, uma frase na qual não ocorrem expressões lógicas) um predicado é o que fica nessa frase quando retiramos dela os nomes. Vemos, assim, que a noção de predicado em sentido lógico engloba categorias que a gramática tradicional distingue (adjectivos como «gordo» e verbos como «gostar»), ou não considera como tais (é o caso da expressão «está entre … e __»).

A contraparte formal de 1-3 será, e.g. (usando abreviaturas óbvias e regras sintácticas

conhecidas para a construção de FBF): 1a) *Ga*; 2a) *Acd*; 3a) *Eefg*. Nestas fbf, G, A e E, respectivamente, são os predicados. Se a linguagem formal em questão não estiver interpretada chamaremos a G, A e E letras esquemáticas de predicados, isto é, letras que marcam o lugar que poderá vir a ser ocupado por predicados numa fbf uma vez que a linguagem formal a que ela pertence receba uma interpretação.

O aspecto sintáctico mais importante da noção de predicado é o seu grau, ou aridade. Este é dado pelo número de nomes que são necessários para com um dado predicado formar uma frase (atómica). Por exemplo, «é gordo» é um predicado de grau (ou aridade) 1, visto que um nome basta para formar com ele uma frase (ver exemplo 1). «gosta de» é de grau 2; e «está entre … e __» é de grau 3. Em geral, um predicado de grau *n* é aquele que precisa de *n* ocorrências de nomes para com elas formar uma frase. Ocorrências de nomes, mais propriamente, visto que os nomes podem não ser distintos (como em «Sara gosta de Sara», uma versão pouco elegante, mas gramatical, de «Sara gosta de si própria»). Surge por vezes a expressão «predicado de *n* lugares», com «lugar» a ser usado aqui como sinónimo de «grau» ou de «aridade».

Fazendo o movimento em sentido inverso daquele que foi descrito alguns parágrafos acima, podemos dizer que um predicado é uma expressão linguística tal que combinada com um número apropriado de (ocorrências de) nomes dá origem a uma frase. Agora construímos a noção de frase atómica, mas fizemo-lo à custa da noção de predicado, a qual, por sua vez construímos a partir da noção de frase atómica. Esta circularidade é inevitável, mas não parece grave.

O aspecto semântico mais importante da noção de predicado é a sua extensão. Isto é, a sua SATISFAZIBILIDADE por (sequências, ou *n*-túplos ordenados) de indivíduos. «é gordo», por exemplo, é satisfeito por todos e só aqueles indivíduos que são gordos. Dito de outra forma: a extensão de «é gordo» é o conjunto dos indivíduos que são gordos. «gosta de», por sua vez, é satisfeito por todos e só aqueles pares de indivíduos tais que o primeiro membro do par gosta do segundo (*ver* PAR ORDENADO). Dito de outra forma: a extensão do predicado «gosta de» é o conjunto dos pares ordenados de indivíduos tais que o primeiro membro do par gosta do segundo. É óbvio que a ordem dos indivíduos no par conta, os pares são ordenados. Este raciocínio é facilmente extensível a predicados de grau três e a conjuntos de triplos ordenados de indivíduos, a predicados de grau quatro e a conjuntos de quádruplos ordenados de indivíduos, e, em geral, a predicados de grau *n* e a conjuntos de *n*-túplos ordenados de indivíduos.

Agora, e assumindo a noção de frase atómica, podemos considerar as frases abertas como aquelas frases nas quais algumas das ocorrências de nomes foram substituídas por variáveis sem que tenham sido introduzidos quantificadores que as liguem. Por exemplo, «*x* é gordo», «*x* gosta de *y*», etc. E, liberalizando a noção de frase de modo a incluir também a noção de frase aberta, podemos agora definir um predicado como uma expressão linguística que produz uma frase quando combinada com um número apropriado de (ocorrências de) nomes ou variáveis. (Estas considerações são extensíveis a outros termos singulares.)

Por fim, podemos analisar uma frase na qual ocorre um predicado de grau *n* (para $n > 1$) de modo a extrair dela um predicado de grau menor que *n* e, em particular, até extrair dela um predicado de grau 1. Considere-se, por exemplo, o caso de 2. Se extrairmos dessa frase, como fizemos já, o predicado «gosta de», obtemos um predicado de grau 2. Mas podemos também extrair o predicado «gosta de Paulo». Este é um predicado de grau 1. A sua extensão é o conjunto dos indivíduos *x* tais que *x* gosta de Paulo. Sara pertence a esse conjunto, se a frase 2 for verdadeira. Mas também podem pertencer a esse conjunto Maria, Raquel, Ana, Noémia, etc., se Paulo for um popular. Por outro lado, podemos também extrair de 2 o predicado «Sara gosta de». Este é um predicado de um lugar. A sua extensão é o conjunto dos indivíduos *x* tais que Sara gosta de *x*. Paulo pertence a esse conjunto, se a frase 2 for verdadeira. Mas também podem pertencer a esse conjunto João, Francisco, António, Pedro, Artur, etc., se Sara for volúvel ou, à escolha, se

Sara tiver um grande coração. *Ver* FRASE ABERTA. JS

predicado diádico Um predicado de ARIDADE 2, e.g. o predicado «__ assassinou…». O termo «diádico» também se aplica a expressões funcionais, e.g. o functor «A mãe de __ e …», e ainda (se os quisermos admitir) a itens extra-linguísticos como propriedades, caso em que temos relações diádicas como a relação de assassinar. JB

predicado monádico Um predicado de ARIDADE 1, e.g. o predicado «__ está sentado». O termo «monádico» também se aplica a expressões funcionais, e.g. o functor «O amante de __» e ainda (se os quisermos admitir) a itens extralinguísticos como propriedades, caso em que temos ATRIBUTOS como o atributo de ser ignorante. JB

predicado *n*-ádico Um predicado de ARIDADE *n*, com *n* maior ou igual a 0 (um predicado de aridade 0 é simplesmente uma frase ou FÓRMULA FECHADA). O termo também se aplica a expressões funcionais e ainda (se os quisermos admitir) a itens extra-linguísticos como propriedades. JB

predicativismo Na literatura sobre fundamentos e filosofia da matemática existe uma divergência quanto ao âmbito do termo «predicativismo». Tomado em sentido amplo, o predicativismo é uma das correntes construtivistas que, juntamente com o intuicionismo, se opõe a concepção clássica ou platonista da matemática. Tomado em sentido estrito, o predicativismo não é uma forma de construtivismo, mas antes a posição nos fundamentos e na filosofia da matemática cujo programa se define, *in limine,* pela rejeição categórica da definição impredicativa, respectivamente do princípio do círculo vicioso, usados quer na matemática platonista quer nas correntes construtivistas. A historia do predicativismo divide-se utilmente em duas épocas, uma época clássica, que contém a critica de Poincaré ao uso da definição impredicativa, assim como o trabalho pioneiro de Bertrand Russell sobre o princípio do círculo vicioso e a teoria ramificada, e uma segunda época que começa em 1960 com o trabalho de Georg Kreisel e cujo tema tem sido principalmente a reformulação predicativa da análise clássica e a determinação dos limites desta reformulação.

O princípio do círculo vicioso foi definido nos *Principia Mathematica* essencialmente sob a seguinte forma: Nenhuma totalidade pode conter elementos definíveis apenas em termos da totalidade; tudo o que é definível apenas em termos de todos os elementos de uma totalidade, não pode ser um elemento da totalidade.

Exemplo: para se poder falar predicativamente de um conjunto M de números naturais é necessário estar de posse de um predicado $\varphi(x)$ à custa do qual M possa ser definido pelo esquema $\forall x\ (x \in M \leftrightarrow \varphi x)$.

O que é típico da concepção predicativa é que o predicado φx tem de ter um sentido que seja independente do conhecimento da existência de um conjunto M que satisfaça o esquema. Se uma decisão acerca da satisfazibilidade de φx dependesse de saber quais são os elementos de M, então à questão sobre a definição dos elementos de M não se podia responder com φx. Este seria o círculo vicioso. Assim, o princípio do círculo vicioso é um princípio essencialmente negativo, no sentido em que explicita as formas de definição que devem ser recusadas como ilegítimas. Este carácter negativo torna difícil a tarefa em si mais interessante de especificar a classe de todas as definições que o princípio poderia justificar. Esta última tarefa seria essencial para uma decisão sobre os princípios a usar na definição da existência de classes. As duas possibilidades extremas seriam: I) Excluir as definições que ferem o princípio do círculo vicioso; II) Admitir definições que ferem o princípio mas que podem ser justificadas noutros princípios universalmente aceites.

A posição II é incompatível com o predicativismo em sentido estrito e torna-se por isso necessário entrar na parte positiva da teoria de Russell.

No seu ensaio sobre a lógica matemática de Russell (Gödel, 1944), Gödel chama a atenção para o facto de a formulação do princípio do círculo vicioso ser um problema pelo menos

tão difícil como o da sua avaliação. Em passos diferentes dos *Principia* Russell apresenta formulações diferentes do princípio, as quais são por ele intencionadas como equivalentes. Gödel vê ao contrário nas (três) formulações apresentadas, princípios diferentes que conduzem a avaliações divergentes.

Princípio do Círculo Vicioso I: Nenhuma totalidade pode conter elementos definíveis apenas em termos da totalidade.

Princípio do Círculo Vicioso II: Tudo o que envolve todos os elementos de uma totalidade não pode ser um elemento da totalidade.

Princípio do Círculo Vicioso III: Tudo o que pressupõe todos os elementos de uma totalidade não pode ser um elemento da totalidade.

Para Gödel, só o princípio do círculo vicioso I torna impossível a derivação da matemática da lógica tal como tinha sido realizada por Dedekind e por Frege. Em todo o caso, o princípio só tem aplicação se se partir de uma atitude anti-realista, uma vez que se se adoptar ao contrário o ponto de vista de que os conjuntos e os conceitos tem uma existência independente, não se pode impedir a descrição de alguns deles por referência a todos.

Em contraste, as definições impredicativas não ferem o princípio do círculo vicioso II, se se interpretar «todos» como uma conjunção infinita. Nesse caso, uma definição impredicativa que caracterize univocamente um objecto não envolve a totalidade. As definições impredicativas também não ferem o princípio do círculo vicioso III, se se interpretar «pressupor» como uma presunção para a existência e não como uma presunção para a cognoscibilidade, no sentido em que se diz que um conjunto pressupõe os seus elementos para a sua existência embora não para a sua cognoscibilidade.

O primeiro contributo para uma caracterização formal do raciocínio predicativo foi a teoria ramificada dos tipos, já mencionada acima, na qual se combina o tipo de uma variável (*ver* TEORIA DOS TIPOS) com uma classificação dos predicados em ordens. Com o benefício de *hindsight* podemos hoje distinguir na teoria ramificada duas partes componentes diferentes:

I) uma primeira representação parcial da concepção predicativa de conjunto;

II) um instrumento para a derivação da analise clássica.

A primeira parte desperta maior interesse do que a segunda. (Para a parte II *ver* AXIOMA DA REDUCIBILIDADE.) Feferman esboça a ideia básica da seguinte maneira: os números naturais são de tipo 0 e denotados por variáveis latinas minúsculas, x, y, z,… Conjuntos de números naturais são de tipo 1 e denotados por variáveis latinas maiúsculas M, N,… De tipo 2 são as classes de conjuntos de números naturais, denotados por letras gregas minúsculas, α, β,… Nestas condições, diz-se que um predicado φx é um predicado aritmético se só contém quantificação de tipo 0. Admitindo os números naturais (veja-se a qualificação abaixo), estes predicados permitem construir a classe α_0 dos conjuntos M definidos pelo esquema $\forall x (x \in M \leftrightarrow \varphi x)$, em que φx é um predicado aritmético. Assim, dado um predicado φx é possível formar um conjunto M pelo esquema $\forall x (x \in M \leftrightarrow \varphi_{\alpha_0} x)$. O predicado indexado interpreta-se como denotando a restrição de todos os predicados de tipo 1 que ocorram em φ a α_0. Os conjuntos assim obtidos são de ordem 1 e representam-se por α_1. A ideia geral é definir $\Omega\alpha$ como formado por todos os conjuntos M tais que para um predicado φx, é válido o esquema $\forall x$ ($x \in$ M $\leftrightarrow \varphi_\alpha x$).

A tese de Russell é que a classe que corresponde à enumeração das classes de números naturais de ordem k determinada por fórmulas bem formadas da teoria ramificada dos tipos é de ordem $k + 1$. Assim, α_0 é constituído por todos os conjuntos aritmeticamente definíveis e $\Omega\alpha_k = \alpha_{k+1}$. Se o número de ordem for representado como expoente de uma variável de conjunto, o esquema axiomático da compreensão tem a forma geral $\exists M^i\ \forall x\ (x \in M^i \leftrightarrow \varphi x)$, com a condição de que M^i não ocorra livre em φ. A definição de números reais por meio de predicados, como o corte, fica agora relativizada a uma ordem. Em geral, se os números referidos na definição são de ordem k, a ordem do conjunto de números criado pela definição é $k + 1$.

No que diz propriamente respeito ao conteúdo filosófico da doutrina predicativista, dois

géneros de questões podem ser mencionados, o primeiro sobre o seu significado epistemológico e o segundo sobre a sua ontologia. Na teoria do conhecimento a posição predicativista tanto pode ser uma forma de fundacionalismo como uma forma de nominalismo. No primeiro caso, a teoria aceita como «o dado» os números naturais. Na sua versão nominalista nem mesmo os números naturais são aceites como objectos abstractos. Associada a esta forma de nominalismo está também a posição pragmatista da doutrina, segundo a qual os conjuntos devem ser vistos apenas como abstracções «úteis», tipicamente susceptíveis de serem obtidas a partir da extensão de um predicado.

Na ontologia, a posição crucial diz respeito ao estatuto da totalidade de todos os conjuntos (de números naturais), a qual não é considerada como existindo *actualiter* mas apenas como uma totalidade potencial. Nestas condições, o conteúdo integral de uma tal totalidade nunca pode vir a ser conhecido. Existe no entanto uma compreensão gradual do que é o seu conteúdo durante os estádios de construção desta totalidade. Esta noção é em si informal, mas é de esperar que satisfaça a caracterização seguinte: I) Existe uma relação primitiva, «afirmar T em α», em que α é um número ordinal que denota um estádio; II) A relação «afirmar T em α» é decidível, para cada T e para cada α; III) Se $\alpha < \beta$, «afirmar T em α» implica «afirmar T em β. *Ver também* PLATONISMO, FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA, TEORIA DOS CONJUNTOS, NÚMERO. MSL

Feferman, S. 1964. Sistemas de Analise Predicativa. In *O Teorema de Gödel e a Hipótese do Contínuo*, trad. e org. de M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1979.

Gödel, K. 1944. A Lógica Matemática de Russell. In *O Teorema de Gödel e a Hipótese do Contínuo*, trad. e org. de M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1979.

Kreisel, G. 1960. La Predicativite. *Bulletin de la Societe Mathematique de France* 88.

— 1965. Informal Rigour and Completness Proofs. In *Problems in the Philosophy of Mathematics*. Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science. Amesterdão: North-Holland, 1967.

Russell, B. 1910-13. *Principia Mathematica*. Cambridge: Cambridge University Press, 1962.

premissa adicional O mesmo que SUPOSIÇÃO.

premissa maior *Ver* SILOGISMO.

premissa menor *Ver* SILOGISMO.

premissa *Ver* ARGUMENTO.

pressuposição A pressuposição é um tipo de relação semântico-pragmática entre uma FRASE-ESPÉCIME e uma frase-tipo (ou, em algumas versões, PROPOSIÇÃO) que, apesar de apresentar semelhanças com a IMPLICAÇÃO, com a IMPLICATURA CONVERSACIONAL e com a IMPLICATURA CONVENCIONAL, exibe características que a distinguem de todas elas.

Em termos bastante informais, diz-se que (a elocução de) *p* pressupõe *q* se, quer a elocução de *p* quer a elocução da contraditória de *p* comprometem o locutor com a admissão (da veracidade) de *q*. Uma versão mais rigorosa desta caracterização é a seguinte: *p* pressupõe *q* se e só se caso *q* seja falsa, *p* não é nem verdadeira nem falsa (o que frequentemente é tido como significando que é destituída de valor de verdade; *ver,* no entanto, LÓGICAS POLIVALENTES e VALOR DE VERDADE). Isto encontra-se exemplificado em 1: quer 1a quer 1b comprometem com a admissão de 1c: 1a) «O João deixou de fumar»; 1b) «O João não deixou de fumar»; 1c) «Houve um período no passado em que o João fumou».

Visto que a contraditória de 1b («Não é verdade que o João não deixou de fumar») é equivalente a 1a a definição acima conduz facilmente ao resultado de que 1b, ela própria, também pressupõe 1c (e, em geral, claro, se *p* pressupõe *q* então a sua contraditória de *p* também pressupõe).

Uma razão conspícua pela qual esta relação difere da de implicação é o facto de que, apesar de *p* implicar *q* significar que se *p* é verdadeira então *q* é verdadeira, o mesmo não se aplica à contraditória de *p*. Isto é visível em 2, onde a relação de implicação entre 2a e 2c não se veri-

fica entre 2b e 2c: 2a) «O João tem dois livros de semântica»; 2b) «O João não tem dois livros de semântica» (interpretada como «Não é verdade que o João tenha dois livros de semântica»); 2c) «O João tem pelo menos um livro de semântica».

Esta discrepância é usualmente captada através da afirmação de que a pressuposição sobrevive ao teste da negação (frásica), ao passo que a implicação não sobrevive. Outros contextos onde tipicamente as pressuposições mas não as implicações são preservadas são os contextos interrogativos e os de antecedentes de condicionais: 1a') «Será que o João deixou de fumar?»; 1b') «Se o João deixou de fumar, então começou a engordar»; 2a') «Será que o João tem dois livros de semântica?»; 2b') «Se o João tem dois livros de semântica, então faz uma tese excelente».

É fácil verificar que qualquer das frases de 1' leva à admissão de 1c, enquanto nenhuma das frases de 2' compromete com a admissão de 2c.

Em segundo lugar, podemos verificar que, enquanto a pressuposição entre, por exemplo, 1b e 1c é revogável *(defeasible),* o mesmo não acontece com a implicação entre 2a e 2c: 1") «O João não deixou de fumar, *porque o João não fumava*»; 2") «O João tem dois livros de semântica, porque o João não tem nenhum livro de semântica».

1" mostra que é possível dar sequência a 1b com a contraditória da sua pressuposição 1c sem gerar uma contradição (o que indicia que a pressuposição em causa foi revogada). 2" mostra o inverso relativamente à implicação: não é possível continuar 2a com a contraditória da sua implicação 2b sem dar origem a uma frase contraditória (o que indicia que a implicação não foi revogada).

Em resumo, preservação em certos contextos, por um lado, e revogabilidade, por outro lado, são propriedades da relação de pressuposição que parecem estar ausentes da relação de implicação e que a distinguem desta última.

No que diz respeito à distinção entre pressuposição e implicatura conversacional, alguns autores têm apontado como distinção principal o facto de, ao contrário do que acontece com as implicaturas conversacionais, as pressuposições serem separáveis *(detachable).* Isto significa que, enquanto no caso das implicaturas parece ser impossível encontrar frases *f'* com as mesmas condições de verdade de uma dada frase *f* que não apresentem as mesmas implicaturas de *f*, no caso das pressuposições a substituição da frase *g* (a que a pressuposição está associada) por frases *g'* com as mesmas condições de verdade de *g* pode levar à remoção da pressuposição de *g*. Esta diferença parece dever-se ao seguinte facto. Enquanto a implicatura conversacional de uma dada frase resulta do efeito combinado das condições de verdade dessa frase com as MÁXIMAS CONVERSACIONAIS, a pressuposição parece encontrar-se mais estreitamente associada à informação lexical correspondente a determinadas expressões e aos aspectos superficiais da construção sintáctica que estas integram (*ver* ESTRUTURA DE SUPERFÍCIE, ESTRUTURA PROFUNDA).

Quanto às implicaturas convencionais, alguns autores têm apontado para o facto de, ao contrário das pressuposições, estas implicaturas não serem revogáveis. 3*) «O Pedro convidou a Cristina mas não convidou a Gabriela, *embora não se esperasse que ele devesse convidar a Gabriela*».

No exemplo de 3 a oração subordinada em itálico contradiz o que é implicitado em resultado da ocorrência da conjunção *mas* na oração principal. O resultado, ao contrário do que acontece, por exemplo, em 1", em que a pressuposição é revogada, é uma frase em que a tentativa de revogação da implicatura convencional leva a uma construção semanticamente anómala.

A seguir apresenta-se uma lista de alguns tipos de expressões que têm sido discutidos como sendo indutores de pressuposição, seguidos de alguns exemplos ilustrativos. 1) Descrições definidas: «O irmão do Pedro», «O jornalista que encontrei» (embora quem adoptar a teoria de Russell acerca de DESCRIÇÕES DEFINIDAS tenha de defender que o compromisso existencial induzido pelo artigo definido seja um caso de implicação e não de pressuposição); 2) Verbos factivos: «lamentar», «orgulhar-se»; 3) Verbos implicativos: «conseguir»,

«esquecer-se»; 4) Verbos de mudança de estado: «parar de», «continuar a»; 5) Iterativos: «de novo», «outra vez», «voltar»; 6) Orações clivadas: «Foi o João que beijou a Maria»; 7) Comparações: «O Pedro é melhor jornalista que o Júlio».

Uma característica das pressuposições que decorre da sua revogabilidade é a de não serem COMPOSICIONAIS, uma vez que as pressuposições não são apenas revogáveis em certos contextos de asserção, como foi ilustrado atrás, mas também em certos tipos de frases complexas. Seja S_0 uma frase complexa e S_1,..., S_n as suas frases componentes com, respectivamente, pressuposições P_1,…, P_n. Então é possível que S_0 não tenha alguma P_i de entre P_1,…, P_n. As frases de 4 ilustram este fenómeno: 4a) «Não foi o João que assassinou ontem o Jorge»; 4b) «Não foi o João que assassinou ontem o Jorge, porque eu vi o Jorge hoje na leitaria»; 4c) «O Jorge foi assassinado».

Se asserida isoladamente, 4a tem a pressuposição 4c. No entanto, se asserida no contexto mais lato de 4b (que acrescenta material contraditório com 4c), tal pressuposição é revogada. Por outras palavras, não é o caso de que as pressuposições se projectem sempre para as construções das quais as orações às correspondem fazem parte.

O mesmo comportamento verifica-se em outros tipos de contextos linguísticos, como as condicionais e as orações disjuntivas: 5) «Se o Jorge foi assassinado, então foi o João que o assassinou»; 6) «Ou o Jorge não foi assassinado ou foi o João que o assassinou».

No caso da condicional 5, a consequente «foi o João que o assassinou» tem a pressuposição de que o Jorge foi assassinado, mas a condicional, ela própria, não tem, visto que a sua antecedente a suspende. Em 6, a primeira disjunta contradiz a pressuposição da segunda de que o Jorge foi assassinado, o que impede que toda a disjuntiva a herde.

É notório, apesar disto, que existem outros contextos linguísticos em que as pressuposições das orações componentes se projectam para a oração complexa de que fazem parte. Os casos ilustrados em 1' são talvez os mais óbvios, mas há outros (incluindo a maior parte das orações disjuntivas e dos consequentes de condicionais): 7) «A Ana sabe que foi o João que assassinou o Jorge»; 8) «Se o Jorge não telefonou à mulher antes do jantar, então foi o João que o assassinou»; 9) «Ou o Jorge telefonou à mulher antes do jantar ou foi o João que o assassinou».

É impossível asserir 7 sem assumir o compromisso com a pressuposição da oração encaixada (isto é, a de que alguém assassinou o Jorge). E, ao contrário do que acontece em 5 e 6, em 8 e 9 essa mesma pressuposição (desencadeada respectivamente pelo consequente e pela segunda disjunta) projecta-se para toda a construção. 7, por conter o verbo FACTIVO «saber» pertence ao grupo de construções que apresentam sempre este comportamento, sendo canonicamente tais construções por isso designadas de buracos *(holes)* — deixam sempre passar as pressuposições. Por sua vez, as conectivas condicional e disjuntiva alternam esta permissibilidade (visível em 8 e 9) com o comportamento inverso verificado em 5 e 6, razão pela qual pertencem ao grupo de itens normalmente designadas de filtros *(filters)* — seleccionam as pressuposições que deixam passar. Verbos do tipo declarativo (como «dizer») ou alguns de ATITUDE PROPOSICIONAL (como «pensar»), por outro lado, são às vezes classificados como «rolhas» *(plugs),* visto que, argumentavelmente, nunca deixam passar quaisquer pressuposições (embora em Levinson 1983 se mostre que isto não é assim em todos os casos, pelo menos no inglês).

Esta variedade de comportamentos (conspicuamente contrastante, mais uma vez, com o da implicação) coloca o problema conceptual de saber sob que condições é que uma pressuposição é ou não projectada para uma construção complexa — o chamado «problema da projecção» — um tópico de debate actual.

Dadas as discrepâncias verificadas quanto à (não) revogabilidade, parece haver razões suficientes para dizer que, ao contrário do que chegou a ser defendido, o conceito de pressuposição não é susceptível de uma definição em termos do conceito semântico de implicação. Uma caracterização formal de pressuposição que seja suficientemente robusta para cobrir

(entre outros) os comportamentos ilustrados nesta entrada é actualmente objecto de discussão. *Ver também* ASSERÇÃO, TEORIA DAS DESCRIÇÕES DEFINIDAS, IMPLICAÇÃO, IMPLICATURA, PRINCÍPIO DE COOPERAÇÃO, ESTRUTURA DE SUPERFÍCIE, ESTRUTURA PROFUNDA, MÁXIMAS CONVERSACIONAIS, PRAGMÁTICA. AHB/PS

Beaver, D. 1997. Pressuposition. In van Benthem, J. et al., orgs., *Handbook of Logic and Language.* North-Holland, pp. 939-1008.

Chierchia, G. e S. McConnell-Ginet 1990. *Meaning and Grammar.* Cambridge, MA: The MIT Press.

Levinson, S. 1983. *Pragmatics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Soames, S. 1989. Pressuposition. In Gabbay, D. e Günthner, F., orgs., *Handbook of Philosophical Logic, vol. IV.* Dordrecht: Kluwer, 1989, pp. 553-616.

primeira pessoa *Ver* PERSPECTIVA DA PRIMEIRA PESSOA.

princípio da abstracção *Ver* ABSTRACÇÃO, PRINCÍPIO DA.

princípio da bivalência *Ver* BIVALÊNCIA, PRINCÍPIO DA.

princípio da caridade *Ver* INTERPRETAÇÃO RADICAL

princípio da composicionalidade *Ver* COMPOSICIONALIDADE, PRINCÍPIO DA.

princípio da compreensão *Ver* ABSTRACÇÃO, PRINCÍPIO DA.

princípio da cooperação *Ver* COOPERAÇÃO, PRINCÍPIO DA.

princípio da existência *Ver* EXISTÊNCIA, PRINCÍPIO DA.

princípio da indução matemática *Ver* INDUÇÃO MATEMÁTICA.

princípio da não contradição *Ver* NÃO CONTRADIÇÃO, PRINCÍPIO DA.

princípio do círculo vicioso Na viragem para o séc. XX descobriram-se paradoxos na teoria dos conjuntos. Uma das primeiras tentativas de lidar com eles deve-se a Bertrand Russell e ao seu princípio do círculo vicioso (também proposto por Henri Poincaré). Nas palavras de Russell: «Se, admitindo que uma dada colecção tem um total, ela tivesse membros apenas definíveis em termos desse total, então a dita colecção não tem total». Por outras palavras, não se pode formar um conjunto cujos membros necessitem desse conjunto para se definirem. Este princípio bloqueia o aparecimento dos paradoxos a que aludimos, e.g. bloqueia o PARADOXO DE RUSSELL. Com efeito, o princípio do círculo vicioso tem como consequência não aceitar a asserção $x \in x$, já que ela informa que o conjunto x tem um membro (a saber, o próprio x) cuja definição — que passa por saber quais são os membros de x — depende de x.

O princípio do círculo vicioso está na base de duas formas de axiomatizar a teoria dos conjuntos: a TEORIA DOS TIPOS do próprio Russell, e a *NEW FOUNDATIONS* (NF) de Willard Quine. Também está na base da escola do PREDICATIVISMO. *Ver também* PARADOXO DE RUSSELL, PREDICATIVISMO, PARADOXO DE BURALI-FORTI, PARADOXO DE CANTOR, CONJUNTO, TEORIA DOS TIPOS, *NEW FOUNDATIONS*. FF

Russell, B. 1919. Mathematical Logic as Based on the Theory of Types. *American Journal of Mathematics* 30:222-262. Reimpresso em van Heijenoort, J., org., *From Frege to Gödel.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1967.

Gödel, K. 1944. Russell's Mathematical Logic. In Schilpp P., org. *The Philosophy of Bertrand Russell.* The Library of Living Philosophers. Northwestern University. Trad. de M. S. Lourenço in *O Teorema de Gödel e a Hipótese do Contínuo.* Lisboa: Gulbenkian, Lisboa, 1979.

princípio do contacto *Ver* ATOMISMO LÓGICO.

princípio do contexto Princípio formulado por Frege nos *Grundlagen der Arithmetik* segundo o qual uma palavra só tem significado no contexto de uma FRASE. À primeira vista trata-se de uma óbvia falsidade, na medida em que o

conteúdo semântico de uma palavra é apreensível independentemente de qualquer frase específica em que ocorra; é razoável dizer, até, que é essa circunstância que faz com o significado das frases em que ocorre seja, ele próprio, compreensível (*ver* PRINCÍPIO DA COMPOSICIONALIDADE). Mas uma pista para compreender o alcance do princípio está no facto de Frege o ter usado para argumentar contra o PSICOLOGISMO. Se considerarmos cada palavra *per se*, argumenta Frege, temos tendência para identificar o seu significado com as imagens mentais que lhe associamos e, assim, confundir o seu conteúdo semântico objectivo com os seus efeitos psicológicos em nós. O alcance do princípio é justamente o de identificar esse conteúdo semântico objectivo apenas com o contributo que a palavra (e.g. TERMO, PREDICADO) faz para as condições de verdade das frases em que ocorre.

Quando formulou o princípio do contexto, Frege não tinha ainda feito a sua famosa distinção entre SENTIDO e REFERÊNCIA (*Sinn* e *Bedeutung*, em alemão) e portanto o facto de ele ter usado o termo *Bedeutung* ao formulá-lo pode não significar que tivesse mente que o princípio fosse válido apenas para a referência das palavras — caso em que quer dizer que a referência de uma palavra é não mais do que o contributo que ela faz para a computação da referência da frase (segundo Frege, o seu valor de verdade). De facto, uma outra interpretação razoável é a de que ele diga respeito também ao sentido — caso em que quer dizer que o sentido de uma expressão é não mais do que o contributo que ela faz para a computação do sentido da frase (isto é, segundo Frege, a PROPOSIÇÃO que ela exprime).

Independentemente desta distinção, no entanto, o princípio desempenhou historicamente o papel de contribuir para estabelecer a fronteira entre o conteúdo semântico (público e objectivo) e o conteúdo psicológico (privado e incomunicável) das expressões linguísticas, sugerindo que investigar o comportamento semântico das palavras é uma tarefa puramente linguística (e não introspectiva, por exemplo). Foi pioneiro em atribuir, além disso, um papel privilegiado à frase em análise semântica — um privilégio que perdeu força nas obras posteriores de Frege, devido à sua caracterização das frases como um tipo especial de nomes complexos, mas que perdurou na filosofia da linguagem e mesmo na linguística posteriores. *Ver também* FRASE, PRINCÍPIO DE COMPOSICIONALIDADE, PSICOLOGISMO, SENTIDO/REFERÊNCIA. PS

Frege, G. 1884. *Os Fundamentos da Aritmética*. Trad. A. Zilhão. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 1992.

Dummett, M. 1981. *The Interpretation of Frege's Philosophy*. Londres: Duckworth.

princípio do supremo *Ver* CONTÍNUO.

princípio do terceiro excluído *Ver* TERCEIRO EXCLUÍDO, PRINCÍPIO DO.

princípio KK Princípio de sabor cartesiano segundo o qual o conhecimento é epistemicamente transparente: se um sujeito cognitivo está no estado de conhecimento relativamente a uma dada proposição, então não pode deixar de estar no estado de conhecimento relativamente a esse conhecimento. Por outras palavras, trata-se da seguinte forma de inferência, reconhecida como válida em diversos sistemas de lógica epistémica: se um sujeito cognitivo *x* sabe que *p*, então *x* sabe que *x* sabe que *p*; em símbolos, $\mathsf{K}_x p \therefore \mathsf{K}_x \mathsf{K}_x p$.

O princípio é argumentavelmente falso para alguns valores de *x* e *p* (presumivelmente só é satisfeito por agentes ideais de conhecimento). Pode argumentar-se, por exemplo, que há casos nos quais o conhecimento de certas verdades é atribuível a certas pessoas, sem que lhes seja no entanto atribuível qualquer conhecimento desse conhecimento. Note-se que a contraparte modal do princípio KK, viz., a forma de inferência $:p \therefore ::p$, está de algum modo menos sujeita à disputa, sendo válida em todos os sistemas em cuja semântica a relação de ACESSIBILIDADE entre mundos seja TRANSITIVA. *Ver* LÓGICA EPISTÉMICA. JB

prisioneiro, dilema do *Ver* DILEMA DO PRISIONEIRO.

problema da consistência *Ver* CONSISTÊNCIA, PROBLEMA DA.

problema da mente-corpo Como a própria expressão o indica, o «problema da mente-corpo» é o problema de determinar que relações obtêm entre a mente e o corpo.

De um ponto de vista dualista, o que se procura elucidar é que espécie de relação causal (se alguma) obtém entre estas duas substâncias; esta elucidação, por seu lado, depende do esclarecimento do seguinte problema: como é possível (se é que é de todo possível) que entre duas substâncias pertencentes a regiões ontológicas distintas se possa verificar qualquer trânsito causal? (*ver* DUALISMO).

Do ponto de vista do monismo materialista, ou FISICALISMO, a relação que se procura elucidar pode ser considerada de dois modos. Em primeiro lugar, como sendo uma relação que obtém entre géneros de discurso, nomeadamente, o físico e o mental. Deste ponto de vista, a realidade subjacente seria uma só e seria adequadamente descrita pelo discurso físico; o uso do discurso mental nos contextos relevantes necessitaria assim de um esclarecimento suplementar. As diferentes sensibilidades fisicalistas dividem-se precisamente a respeito de qual o género de relação que obtém entre os objectos e propriedades referidos no discurso mental e certos objectos e propriedades referidos no discurso físico. As diferentes alternativas são basicamente as seguintes: identidade tipo-tipo simples, identidade tipo-tipo relativizada a espécies, identidade exemplar-exemplar, sobreveniência e inexistência de qualquer relação sistemática (*ver* FISICALISMO, MONISMO, SOBREVENIÊNCIA).

O segundo modo possível de considerar o problema mente-corpo do interior do ponto de vista fisicalista é o de considerar os termos mentais como referindo propriedades autónomas do discurso físico, nomeadamente, propriedades de uma ordem lógica superior, as quais se encontrariam numa relação de «realização» com certas propriedades de uma ordem lógica inferior referidas no discurso tradicionalmente considerado como físico; tanto as propriedades (mentais) de ordem superior como as propriedades (físicas) de ordem inferior seriam porém propriedades de objectos físicos. *Ver* FISICALISMO, FUNCIONALISMO, MONISMO. AZ

problema da paragem Podendo a máquina de Turing ser adoptada como modelo para processos computacionais, surge naturalmente a pretensão de discutir, em maior detalhe, a questão da sua utilidade prática.

Dado um problema matemático, quando é possível construir uma máquina de Turing capaz de o resolver?

Dada (dado um programa para) uma máquina de Turing, quais os problemas matemáticos que podem ser resolvidos ou que questões podem ser respondidas por meio dela?

Esta última pergunta leva a uma questão mais directa:

Conhecendo o programa de uma máquina de Turing e conhecido o *n*-tuplo $<x_1,\ldots, x_n>$ de entrada inscrito na fita, o que é que o programa realmente calcula? A soma das entradas, o seu produto, decide qual a maior das entradas…?

Uma questão de natureza fundamental é logo levantada pelas questões anteriores:

Será que a máquina calcula realmente algum valor, ou seja, será que a máquina realmente vem a parar?

Compreende-se que ligar a máquina naquelas condições e esperar para ver o que acontece, não é uma abordagem prática. Quanto tempo vamos precisar de esperar para receber uma resposta a esta questão?

Se a máquina não pára, podemos ter de esperar indefinidamente.

A questão de natureza prática que se põe é então a seguinte:

Existirá algum algoritmo que permita decidir, para qualquer programa de código z e entidades $x_1,\ldots, x_n$, se a máquina de Turing operando com aquele programa e com aquelas entidades vem eventualmente a parar, ao fim de um número finito de passos?

Esta questão é conhecida por problema da paragem para máquinas de Turing.

Trata-se de um PROBLEMA DE DECISÃO que, como seria de esperar, pode ser reformulado em termos da própria máquina de Turing:

Existirá alguma (algum programa para uma)

máquina de Turing tal que, para z, $x_1,\ldots, x_n$ arbitrariamente dados, se estes valores constituem as $n + 1$ entradas da máquina, a máquina vem a parar apresentando como resultado o valor 0 ou o valor 1, consoante a máquina com programa de código z e entradas $x_1,\ldots, x_n$ vem a parar ou não?

Prova-se que o problema de paragem é insolúvel; por outras palavras a resposta à questão é negativa, não existindo nenhum processo efectivo de decidir se a máquina vem a parar ou não.

O problema da paragem tem um papel preponderante entre os problemas insolúveis: muitas vezes prova-se que um dado problema é insolúvel, mostrando que se o não fosse o problema da paragem seria solúvel. Efectua-se assim uma redução do problema dado ao problema da paragem. *Ver* MÁQUINA DE TURING, PROBLEMAS DE DECISÃO. NG

Bell, J. L. e Machover, M. 1977. *A Course in Mathematical Logic*. Amesterdão: North-Holland.

Davies, M. 1958. *Computability and Unsolvability,* McGraw-Hill, Nova Iorque.

problemas de decisão Um dos problemas que preocupou os antigos matemáticos e que continua ainda a ser de capital importância é o seguinte:

Dada uma classe de proposições (em geral infinita) envolvendo objectos matemáticos conhecidos, existirá algum algoritmo que permita saber, para qualquer proposição da classe e ao fim de um certo número de passos, se a proposição é verdadeira ou falsa?

Questões deste tipo são conhecidas por «problemas de decisão», que não devem ser confundidos com problemas envolvendo a veracidade ou falsidade de uma simples proposição.

Por exemplo será o número 312415727 primo ou não? Trata-se de um problema envolvendo uma única proposição. Em contrapartida considere a questão: «Existirá algum algoritmo que permita saber, para um dado número arbitrário, se é primo ou não?»

Trata-se de um problema de decisão. Aqui a classe de proposições em jogo é formada pelas proposições da forma $P(n)$, onde $P(x)$ é uma fórmula que exprime que x é primo. Cada vez que se dá um valor a x obtém-se uma proposição concreta, mas o que pretendemos saber é se somos capazes de resolver a questão qualquer que seja x.

Uma resposta afirmativa a um problema de decisão, ou como também se diz uma solução positiva, consiste em fornecer um algoritmo para resolver o problema. Neste caso diz-se que o problema é solúvel ou decidível. Uma resposta negativa, ou uma solução negativa, consiste em mostrar que nenhum algoritmo existe. Diz-se neste caso que o problema é insolúvel ou indecidível.

Uma grande parte dos problemas de decisão podem ser reduzidos a problemas envolvendo números naturais. Somos conduzidos à seguinte forma suficientemente geral:

Dado um predicado n-ário P nos naturais, existirá um algoritmo que permita decidir para cada n-tuplo de números naturais $<x_1,\ldots, x_n>$ se $P(x_1,\ldots, x_n)$ é verdadeiro ou falso?

Uma questão deste tipo diz-se um problema de decisão para o predicado P e leva-nos à seguinte terminologia:

O problema da decisão para o predicado n-ário P é recursivamente solúvel SSE a correspondente relação n-ária é recursiva. (relação que toma o valor 0 quando o predicado é verdadeiro e o valor 1 quando é falso). Caso contrário diz-se recursivamente insolúvel.

Dada a equivalência entre funções recursivas e funções computáveis por máquinas de Turing, tem-se equivalentemente:

O problema de decisão para o predicado P é recursivamente solúvel sse existe (um programa para) uma máquina de Turing, tal que, para qualquer n-tuplo $<x_1,\ldots, x_n>$ de números naturais, operando a máquina com aquele programa e com entradas $x_1,\ldots, x_n$, a máquina pára ao fim de um certo número de passos exibindo 0 na saída se o predicado é verdadeiro e 1 se o predicado é falso. Caso contrário é recursivamente insolúvel.

Aceitando a TESE DE CHURCH, ser recursivamente solúvel (insolúvel) é o mesmo que ser decidível (indecidível).

Existem problemas de decisão largamente

conhecidos: 1) O décimo problema de Hilbert (de uma famosa lista de problemas apresentada por Hilbert em 1900): Decidir se uma equação polinominal com coeficientes inteiros $P(x_1,\ldots, x_n) = 0$ tem soluções inteiras. Após longa luta com este problema, que envolveu os nomes de M. Davis (1953), H. Putnam (1953), J. Robinson (1952) e J. Matijasevic (1970), o problema só foi resolvido em 1970, tendo sido mostrado que é insolúvel. O famoso teorema que afirma isso, é por vezes designado por «teorema MRDP» em memória daqueles matemáticos.

2) O problema da palavra para sistemas semi-Thue e Thue. Qualquer destes problemas é insolúvel.

3) O problema de decisão para um dado sistema formal consiste em saber se uma dada fórmula é ou não um teorema (por exemplo, este problema é solúvel para o cálculo das proposições, mas não para a aritmética de primeira ordem).

4) O PROBLEMA DA PARAGEM, o qual tem um artigo próprio nesta enciclopédia. NG

Bell, J. L. e Machover, M. 1977. *A Course in Mathematical Logic*. Amesterdão: North-Holland.

Davies, M. 1958. *Computability and Unsolvability.* Nova Iorque: McGraw-Hill.

Hermes, H. 1969. *Enumerability, Decidability and Computability.* Berlim: Springer Verlag.

Kleene, S. C. 1967. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.

produtividade Diz-se das LÍNGUAS NATURAIS que apresentam a propriedade da produtividade (ou da criatividade) no sentido em que permitem, através da concatenação gramaticalmente correcta de um número finito de sinais sonoros discretos (da ordem das dezenas), a produção de um número não finito de expressões (*ver* GRAMÁTICA GENERATIVA).

Alguns autores defendem a tese de ser esta uma das características pelas quais as línguas humanas naturais se distinguem dos sistemas de comunicação de outras espécies animais (por exemplo, a dança das abelhas, o canto das aves, o movimento das pinças dos caranguejos), os quais dispõem apenas de um elenco finito de mensagens.

Assinalar esta propriedade é uma forma interessante de colocar em destaque a possibilidade de um objecto finito, o cérebro humano, se relacionar com um objecto não finito, o conjunto de todas as frases de uma língua. *Ver também* LÍNGUA NATURAL; COMPOSICIONALIDADE, PRINCÍPIO DA. AHB

produto cartesiano O produto cartesiano de dois conjuntos x e y, que se denota frequentemente por $x \times y$, é o conjunto cujos elementos são todos aqueles, e só aqueles, PARES ORDENADOS de objectos tais que o seu primeiro membro pertence a x e o seu segundo membro pertence a y; em símbolos, $x \times y = \{<a, b>: a \in x \wedge b \in y\}$. Por exemplo, o produto cartesiano dos conjuntos {Platão, Aristóteles} e {Leibniz, Kant} é o conjunto {<Platão, Leibniz>, <Platão, Kant>, <Aristóteles, Leibniz>, <Aristóteles, Kant>}.

A noção é generalizável a um número n de conjuntos. O produto cartesiano dos conjuntos $x_1, x_2,\ldots, x_n$, que se denota por $x_1 \times x_2 \times \ldots \times x_n$, é o conjunto $\{<a_1, a_2,\ldots, a_n>: a_j \in x_j$ para todo o $j = 1, 2,\ldots n\}$. Quando $x_1 = x_2 = \ldots = x_n$, escreve-se $x^{n.}$ *Ver* TEORIA DOS CONJUNTOS. JB

produto lógico Um produto lógico de n proposições (ou frases) $p_1,\ldots, p_n$ é simplesmente a conjunção dessas proposições, ou seja, a proposição complexa $p_1 \wedge \ldots \wedge p_n$; assim, um produto lógico de proposições é verdadeiro exactamente no caso de cada uma das proposições componentes p_i ser verdadeira. Analogamente, um produto lógico de n predicados (ou das propriedades por eles expressas) $P_1,\ldots, P_n$ é simplesmente a conjunção desses predicados, ou seja, o predicado complexo $P_1 \wedge \ldots \wedge P_n$; assim, um produto lógico de predicados é satisfeito por um objecto exactamente no caso de cada um dos predicados componentes P_i ser satisfeito por esse objecto (e um produto lógico de propriedades é exemplificado por um objecto exactamente no caso de todas as propriedades componentes serem exemplificadas por esse objecto).

O termo «produto lógico», empregue no sentido acima indicado, foi (ao que parece) introduzido por Charles Peirce, presumivelmente com base na existência de uma analogia estrutural

entre a operação lógica de conjunção realizada sobre proposições e a operação aritmética de multiplicação realizada sobre números.

Todavia, o termo caiu em desuso na literatura lógica e filosófica mais recente. Note-se que a analogia invocada quebra em alguns pontos: por exemplo, enquanto a conjunção satisfaz a lei da IDEMPOTÊNCIA (a fórmula $p \wedge p \leftrightarrow p$ é uma tautologia), o produto não satisfaz o princípio correspondente (obviamente, não se tem $x \,.\, x = x$). *Ver* CONJUNÇÃO, CONECTIVOS. JB

programa de Hilbert Na reflexão sobre os FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA utiliza-se este termo para designar o conjunto de ideias que Hilbert, a partir dos anos 20 e até à publicação dos *Grundlagen der Mathematik* em 1934, desenvolveu individualmente e em colaboração com Paul Bernays com o fim de defender e legitimar o raciocínio matemático clássico. Este sistema de pensamento também é conhecido pelo nome de Formalismo, embora Hilbert não seja um formalista no sentido que o termo tinha no tempo de Frege ou que veio depois a ter com a filosofia formalista de Haskell Curry. Para ter uma ideia das diferenças consultar o artigo FORMALISMO.

Antes da publicação dos *Grundelagen der Mathematic* a gestação do pensamento de Hilbert pode-se seguir nos seus ensaios de 1922 «Uma nova fundamentação da matemática» e «Os Fundamentos lógicos da matemática» e os três textos em conjunto servem de base para que a seguinte sinopse possa ser construída.

Em contraste com o conhecido *dictum* de Russell nos *Principles of Mathematics*, segundo o qual a matemática pura é a classe de todas as proposições da forma «*p* implica *q*» em que *p* e *q* só contém constantes lógicas, Hilbert concebeu a matemática como uma criação específica e por isso irredutível do intelecto. A sua concepção é compatível com a tendência da época a favor da redescoberta do método Axiomático e assim, já na fase madura do seu pensamento, Hilbert foi levado a ter que caracterizar rigorosamente as diferenças entre o método axiomático tal como foi praticado até então e a sua própria concepção. No primeiro volume dos *Grundlagen* encontramos a distinção fundamental a fazer entre estes dois sentidos do termo «axiomático» os quais se podem captar nos adjectivos «concreto» e «formal», no sentido da distinção tradicional entre forma e conteúdo. Uma utilização do método Axiomático no sentido de conteúdo toma lugar, segundo Hilbert e Bernays, quando em relação a um corpo de doutrina estabelecida se tenta idealizar os conceitos nela contidos e individualizar um pequeno número de proposições das quais todo o corpo de doutrina pode ser logicamente derivado, um exemplo clássico da qual é a formulação axiomática da geometria de Euclides. Em contraste, uma utilização do método axiomático no sentido da forma toma lugar quando se começa por construir uma teoria abstracta, desligada de qualquer corpo conhecido de doutrina, propondo conceitos primitivos e proposições arbitrárias, as consequências das quais não dependem de qualquer referência a um sentido para as expressões que as representam.

Sem querer minimizar o interesse do problema prático da aplicação de uma teoria axiomática formal, a questão crucial para Hilbert é a de saber se a teoria é intrinsecamente significativa, mesmo como teoria abstracta. Uma tal teoria é, como se disse, apenas um conjunto de proposições que são dedutíveis por métodos previamente fixados, de outras proposições a que chamamos axiomas; e não é assim significativa no mesmo sentido em que uma teoria construída a partir do método Axiomático concreto, cujo significado se obtém imediatamente da experiência que a teoria é suposta captar. E assim, para demonstrar que uma teoria axiomática formal não é um jogo arbitrário ou trivial, é necessário demonstrar que a estrutura conceptual da teoria existe num domínio especificável, que é possível mostrar que a teoria tem aquilo a que hoje chamaríamos um modelo. Mas como um número considerável de teorias matemáticas não tem uma tradução directa na experiência sensível, o modelo que a teoria tem que satisfazer não tem que ser concretamente especificável, é suficiente que o seja apenas em princípio. Assim, a questão é a de saber se os conceitos primitivos da teoria podem ser interpretados como conceitos espe-

cíficos de um certo domínio de tal modo que todos os axiomas se tornem verdadeiros. Uma tal interpretação dos conceitos primitivos constitui por isso uma realização da teoria abstracta. E assim como no cálculo de predicados de primeira ordem se diz que uma fórmula é satisfazível numa interpretação dada se as letras predicativas, as letras funcionais e os símbolos individuais ao serem interpretados dão origem a uma fórmula verdadeira, também dizemos que uma teoria é realizável se se pode especificar uma interpretação na qual todos os axiomas resultam em proposições verdadeiras. É importante sublinhar a diferença entre a especificação em princípio e a especificação na prática, de uma realização da teoria, pois só num número restrito de casos se torna possível apresentar a realização na prática, nomeadamente só naqueles casos em que o domínio da interpretação é finito. É possível produzir concretamente uma realização da estrutura abstracta de um grupo escolhendo um grupo finito especificável por uma tabela que possa ser completamente preenchida, e este modelo finito demonstra a realizabilidade da estrutura. O problema começa quando nos deparamos com sistemas de axiomas consideravelmente simples e para os quais não pode haver um modelo finito, como se vê pelo exemplo seguinte: A_1: $\forall x\ \neg Rxx$; A_2: $\forall x\ \forall y\ \forall z\ Rxy \wedge Ryz \rightarrow Rxz$; A_3: $\forall x\ \exists y\ Rxy$.

Para ver que este sistema de axiomas não pode ser satisfeito por um domínio finito de objectos, o argumento é o seguinte: Supondo que o domínio não é vazio existe um objecto a que podemos chamar simbolicamente «1». Então, pelo axioma 3, existe um objecto «2» em relação ao qual *R*(«1», «2») é verdadeira. Pelo axioma 1, «2» é assim diferente de «1». Mas uma nova aplicação do axioma 3 mostra que tem que existir um objecto «3», para o qual *R*(«2»,«3») seja verdadeira. Logo, pelo axioma 2, *R*(«1», «3») é verdadeira e pelo axioma 1 «3» é assim diferente de «2». Assim num domínio finito a reiteração deste argumento não é possível e os axiomas A_1-A_3 não são satisfazíveis. Para os satisfazer é necessário introduzir um domínio infinito, por exemplo, o dos números inteiros e interpretar *R* como sendo a relação «*x* é menor do que *y*»: então os axiomas A_1-A_3 são satisfeitos. Mas um domínio infinito de objectos já não constitui uma totalidade perceptível, de modo que a sua existência carece tanto de uma justificação como o sistema abstracto que era suposto ser justificado pela construção de modelos.

Poderia à primeira vista parecer que a DEFINIÇÃO IMPLÍCITA dos números naturais por meio dos axiomas de Dedekind-Peano seria um paradigma a seguir para a introdução de totalidades infinitas. Mas esta definição seria por sua vez dependente de uma teoria axiomática abstracta cuja realizabilidade seria de novo questionável e logo incapaz de por si legitimar a introdução do conjunto dos números naturais. A ideia de Hilbert e Bernays é que se se pretende usar os números naturais como domínio de objectos para obter uma realização para uma teoria abstracta, é necessário que este conjunto seja objecto de uma percepção directa, não mediada. Assim, embora não seja possível produzir este conjunto de modo a que todos os seus elementos sejam simultaneamente perceptíveis, é possível construir segmentos de qualquer comprimento em qualquer momento. A ideia básica é a de conceber os indivíduos do domínio a construir representados por símbolos convencionais como 1,11,111,… que são susceptíveis de ser obtidos começando com um primeiro símbolo e a seguir obter um segundo por aposição de um símbolo idêntico à direita do primeiro e assim sucessivamente. Estes símbolos são designados por numerais e podemos a seguir introduzir variáveis que denotem um numeral qualquer, e.g. letras latinas minúsculas *m*, *n*,… A relação de ordem entre os numerais *m* e *n* deixa-se reduzir à inspecção do comprimento comparado de *m* e *n*: num número finito de passos podemos decidir acerca do seu comprimento e identificar o maior, no caso de não terem o mesmo comprimento, e assim $m < n$ quando o numeral *m* tem menos símbolos do que *n*. Do mesmo modo, se *m* e *n* são dois numerais, a soma de *m* com *n*, que se denota por $m + n$, é o numeral obtido quando *n* é aposto à direita de *m*. Finalmente o produto de *m* por *n*, que se denota por $m \,.\, n$, é o numeral que se obtém pela substituição de cada sím-

bolo de *n* por *m*.

O que é essencial no novo método é que o pensamento matemático toma a forma de experiências conceptuais feitas com objectos que se consideram como conteúdo de uma percepção concreta: na aritmética são os números, dos quais se considera ter essa percepção, e na álgebra são expressões simbólicas com coeficientes numéricos. Para este novo género de raciocínio Hilbert e Bernays adoptaram a designação de «dedução finitista» em que o termo «finitista» é suposto exprimir que a reflexão matemática se desenvolve dentro de limites impostos não só pela efectiva exequibilidade dos processos mas também pelo seu exame concreto. Podemos assim caracterizar o raciocínio finitista pelo facto de os seus objectos serem construídos e não apenas hipoteticamente postulados, e que os processos de cálculo ou definição só são legítimos se se garante que terminam num número finito de passos e que para este número um limite pode ser previamente especificado. Vale a pena esboçar rapidamente o significado finitista de dois desses processos fundamentais, a indução e a recursão.

Começando pela indução, seja P uma proposição com um conteúdo elementar e intuitivo acerca de um numeral. Seja P válida para 1 e sabe-se que se P é válida para *n* então é válida para $n + 1$. Conclui-se assim que P é válida para qualquer numeral *k*. O significado finitista do princípio da indução consiste no facto de *k* ser construído a partir de 1 pelo processo da aposição do símbolo 1. Se se verifica que P é válida para 1 e, a cada aposição de 1, P é válida para o novo símbolo, então quando terminar a construção de *k* verifica-se que P é válida para *k*. Nestas condições a indução não é um princípio autónomo mas antes uma consequência que se segue da construção concreta dos símbolos.

O objectivo da definição recursiva de uma função consiste na introdução de um novo símbolo funcional, e.g. *f*, e a definição é feita a partir de duas equações com o seguinte conteúdo:

$$f(1) = k$$
$$f(n + 1) = g(f(n), n)$$

em que *k* é um numeral e *g* uma função já construída de tal modo que $g(a, b)$ para numerais *a* e *b* pode ser calculada e tem como valor também um numeral. Assim, também no caso da definição por recursão não estamos perante um princípio autónomo de definição, mas antes de uma descrição abreviada de certos processos de construção através dos quais de um ou mais numerais dados se obtém de novo um numeral.

Sem entrar agora em detalhes, Hilbert e Bernays mostram a seguir como com estes processos básicos se pode dar um conteúdo finitista às propriedades conhecidas da adição e da multiplicação, ao conceito de número primo e à representação unívoca de qualquer inteiro como um produto de factores primos.

Para fazer um esboço dos princípios de lógica que resultam da adopção do ponto de vista finitista começamos por supor que as proposições P_1, P_2,… são proposições acerca de numerais. Para o caso de uma proposição em que não ocorrem quantificadores, como $m + n = k$, a questão deixa-se imediatamente resolver através de uma investigação directa cujo fim é a decisão acerca da adequação do juízo expresso, isto é, se $m + n$ representa o mesmo numeral que *k* ou se, ao contrário, $m + n$ e *k* não são representações do mesmo numeral. Passando agora ao caso de proposições com quantificadores, uma proposição da forma $\forall x\ Ax$ é para ser interpretada como um juízo hipotético, i.e, como uma asserção acerca de cada um dos numerais sob consideração. Este juízo é de facto a articulação de uma lei ou princípio geral que pode efectivamente ser verificada para cada caso individual. Uma proposição da forma $\exists x\ Ax$ é para ser interpretada como um juízo parcial, isto é, como uma parte incompleta de uma proposição mais rigorosamente determinada e completamente enunciada. Esta determinação pode consistir ou na imediata apresentação de um numeral *x* tal que *Ax*, ou na apresentação de um processo que permita a efectiva construção de um numeral *x* tal que *Ax*. Requer-se ainda, de harmonia com a exigência de efectividade essencial dos processos a utilizar, que na apresentação de um processo que permita a construção de um *x* tal que *Ax* o número de passos tenha que ser

menor ou igual a um dado inteiro k. No caso da quantificação dupla, uma asserção como $\forall k \exists m\ Ak \rightarrow Bkm$ é para ser interpretada como uma parte incompleta de uma proposição que determina a existência de um processo que permita para qualquer numeral k para o qual Ak determinar um numeral m que está com k na relação Bkm.

A negação em sentido finitista não coincide sempre com a negação em sentido clássico. Nas proposições em que não ocorrem quantificadores, chamadas proposições elementares, a negação consiste de facto em estabelecer directamente a inadequação do juízo expresso, e.g. $m + n = 1$. A negação deste juízo afirma apenas que o resultado da inspecção directa não coincide com o resultado expresso na proposição e assim, para proposições decidíveis, o princípio do *tertium non datur* pode ser sempre usado. O mesmo já não se pode dizer nos casos em que a negação precede quantificadores e assim, do novo ponto de vista, não é imediatamente óbvio o que se deve entender pela negação do juízo expresso com quantificadores.

No caso de $\exists x\ Ax$ o facto do numeral x tal que Ax não existir pode ser interpretado como querendo significar que não se conhece um numeral x tal que Ax, caso em que esta interpretação se limita a constatar um estado de conhecimento puramente contingente. Para superar esta contingência, a inexistência de um numeral x tal que Ax tem que ser concebida como uma asserção acerca da impossibilidade de construir um tal x. É-se assim levado a introduzir para uma proposição A o conceito da sua negação finitista $\neg$ A, a qual no entanto já não é exactamente a proposição contraditória de A. $\exists x\ Ax$ e $\neg\exists x\ Ax$ não são como é o caso em $m + n = k$ e $m + n \neq k$ asserções acerca de uma mesma decisão, mas antes representam dois estados de conhecimento diferentes: por um lado o conhecimento que permite determinar um x tal que Ax e, por outro lado, o conhecimento de uma lei geral acerca de numerais. Ora não é imediatamente óbvio que um destes estados de conhecimento tenha que ser alcançado e assim a disjunção $\exists x\ Ax \vee \neg\exists x\ Ax$ deixa de ser uma fórmula finitistamente válida.

Considerando agora o caso da negação do juízo universal $\forall x\ Ax$, não é de todo óbvio o que deva ser a interpretação de $\neg\forall x\ Ax$. Por um lado pode-se interpretar como sendo a refutação do juízo universal por meio de um contra-exemplo. Mas nesse caso existe a mesma dificuldade que encontramos no juízo existencial uma vez que deixa de ser aparente que ou uma lei geral acerca de numerais x tais que Ax, ou a existência de um contra-exemplo, tenham que ser expressos por proposições mutuamente exclusivas; também a disjunção $\forall x\ Ax \vee \neg\forall x\ Ax$ deixa de ser uma fórmula finitistamente válida. Poder-se-ia argumentar que uma refutação de $\forall x\ Ax$ não tem que ser feita através de um contra-exemplo, que pode ser feita através da demonstração que $\forall x\ Ax$ conduz eventualmente a uma contradição. Mas esta solução não é melhor do que a anterior, uma vez que também não é imediatamente óbvio que ou uma lei geral acerca de numerais, ou a derivação da consequência absurda que permite a sua refutação, tenham de ser mutuamente exclusivas.

Se voltarmos agora ao problema do significado intrínseco de uma teoria matemática vemos que ele é muito mais acessível quando se trata de uma teoria axiomática abstracta, uma vez que uma tal teoria poderá ser considerada significativa se se pode mostrar um modelo. Se se dispõe de uma realização finita da teoria, então o problema do seu significado é imediatamente dado; se se dispõe de uma realização infinita mas construída na base de princípios finitistas como os que acabamos de descrever, então também temos uma solução para o problema do seu significado. O problema crucial é que estes meios finitistas, tal como definidos acima, têm um âmbito de aplicação relativamente pequeno e logo na aritmética dos números inteiros é preciso lançar mão de processos não finitistas, como por exemplo no princípio do mínimo de uma propriedade aritmética. Assim o método de assegurar o significado de uma teoria tem que ser revisto e a ideia de Hilbert foi a de que a fonte de significado deve ser a demonstração da consistência da teoria. Assim qualquer teoria axiomática abstracta teria significado, isto é, seria capaz de descrever uma estrutura, se houvesse uma demonstração de que dos axiomas por meio

das regras de inferência não se podia derivar uma contradição. Assim o foco de todo o programa passa para a formulação, para cada teoria matemática, de que os processos de demonstração permitidos não dão origem a uma contradição. Para este corpo de doutrina Hilbert criou o nome «teoria da demonstração», ou «metamatemática», que portanto neste momento se define como o estudo sistemático do domínio de validade das diversas formas de inferência. Em particular, para a demonstração de consistência era exigido que o argumento metamatemático fosse ele por sua vez finitista. E enquanto que ao tempo dos fundamentos da geometria Hilbert estava interessado em demonstrar a consistência da geometria euclidiana, nos FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA o seu plano é legitimar toda a matemática clássica por meio do raciocínio finitista.

Para isso Hilbert teve de representar uma teoria matemática dada num sistema dedutivo muito mais rigoroso, procedendo assim à formalização da teoria ou à sua representação num sistema formal. Este sistema formal seria completo no sentido de reproduzir a teoria matemática subjacente, em particular a totalidade dos seus teoremas. Estas teorias formais eram concebidas por Hilbert dum ponto de vista puramente sintáctico; a teoria seria fundada num domínio postulado de objectos, um número finito de fórmulas iniciais seria separado e as regras de inferência teriam que ser explicitamente formuladas. Assim são fórmulas deriváveis num sistema assim construído todas aquelas fórmulas que se obtêm das fórmulas de saída ou iniciais através de um número finito de aplicações das regras de inferência. Deste modo será de esperar que a cada teorema da teoria matemática subjacente corresponda uma fórmula derivável do novo sistema formal. E assim, se se dispuser da demonstração de consistência do sistema formal, a legitimação da teoria matemática subjacente está realizada.

Em todo o caso, o uso frequente do raciocínio não finitista em teorias matemáticas faz com que Hilbert tenha que, nos sistemas formais que são supostos justificar estas teorias, introduzir regras de derivação que correspondam à parte não finitista da inferência. Suponhamos agora que um sistema formal F representa uma teoria T com inferências não finitistas, as quais serão por isso representadas em F. Para Hilbert esta situação não é paradoxal por o sistema F ele próprio ser construtivamente definido, e por isso ele próprio susceptível de tratamento finitista, visto que F é um conjunto de sucessões de fórmulas formadas a partir de regras. Nestas condições o programa finitista parece oferecer a possibilidade de legitimar o raciocínio não finitista.

Para não dar a impressão de que o finitismo e o intuicionismo de Brouwer são uma e a mesma coisa, apesar de terem em comum alguns pontos de doutrina, como a rejeição do *tertium non datur*, Brouwer permite o uso de considerações lógicas gerais, ainda que interpretadas de uma maneira mais restritiva do que no realismo clássico; como permite também o uso dos factos da experiência combinatória, os quais são o paradigma da percepção finitista. No intuicionismo domina a noção de que o objecto matemático é essencialmente uma experiência mental, a qual consiste na execução de uma demonstração, enquanto que no finitismo de Hilbert encontramos a noção de que o objecto matemático é produzido por uma experiência levada a efeito com objectos concretos, concebidos como formados por partes discretas e de cuja estrutura se pode ter uma percepção de conjunto. Assim é claro que o intuicionismo inclui o finitismo, uma vez que a imagem de um objecto concreto pode ser usada numa construção mental; mas excede o âmbito do finitismo ao permitir asserções acerca de todas as construções possíveis, as quais não constituem uma totalidade em sentido finitista.

Se F for, como nos FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA, a teoria que formaliza a aritmética, *ver* o artigo TEOREMA DA INCOMPLETUDE DE GÖDEL sobre a impossibilidade de representar em F todos os teoremas da teoria subjacente e de demonstrar a consistência de F pelos meios da própria teoria. Sobre a possibilidade de uma extensão do ponto de vista finitista de modo a permitir a demonstração de consistência da aritmética veja-se na bibliografia o ensaio de Gödel «Über eine bisher noch nicht benützte Erweiterung des finiten Stanpunktes». *Ver*

também INTUICIONISMO, FORMALISMO, PLATONISMO, FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA. MSL

Bernays, P. e Hilbert, D. 1968. *Grundlagen der Mathematik, Vol. 2*. Berlim: Springer-Verlag.

Hilbert, D. 1922. Neubegrundung der Mathematik. In *Hambuger Math. Seminarabhandlungen*, Hamburgo.

Hilbert, D. 1922. Die logischen Grundlagen der Mathematik. *Mathematische Annalen*.

Kreisel, G. 1958. Hilbert's Programme. *Dialectica* 12.

proibição *Ver* LÓGICA DEÔNTICA.

proposição O pensamento literalmente expresso por uma frase declarativa com sentido. A diferença entre proposições e frases é facilmente compreendida se considerarmos as frases «Sócrates era um filósofo» e «Socrates was a philosopher». É claro que se trata de dois objectos linguísticos, mas não é menos claro que exprimem o mesmo pensamento. São de facto duas frases que exprimem uma única proposição. Tal como duas frases distintas podem exprimir uma única proposição, também uma única frase pode exprimir proposições diferentes. Por exemplo, a frase «Eu sou português», dita por Jorge Sampaio, exprime a proposição, verdadeira, que Jorge Sampaio é português; mas dita pelo presidente do Brasil exprime a proposição, falsa, que o presidente do Brasil é português. As frases-tipo, por sua vez, distinguem-se das proposições. Quando afirmamos que duas frases constituem uma só frase-tipo, afirmamos apenas que agrupamos ambas na mesma classe de frases. DM

proposição, argumentos e teorias da Argumentos: Uma proposição é, segundo as diferentes teorias propostas, o significado, o sentido, a intensão ou o conteúdo informativo de uma frase declarativa. Os diferentes argumentos apresentados para assumir a sua existência explicitam as diferentes funções atribuídas às proposições:

1. Portadores dos valores de verdade: Poder-se-ia atribuir verdade e falsidade a frases declarativas. A dificuldade seria, então, a determinação do valor de verdade de frases com termos indexicais. A frase «Eu sou português», por exemplo, não é em si verdadeira nem falsa, pois seu valor de verdade depende do contexto pragmático do proferimento, neste caso especificamente, de quem a proferiu. Proposições são um artifício de neutralização do efeito de ambigüidade gerado pelos termos indexicais. A frase exemplo é utilizada para exprimir diferentes proposições: quando Goethe a profere, ele afirma a proposição *Goethe é português* e quando José Saramago a profere, ele afirma a proposição *José Saramago é português*.

2. Constante de traduções: Normalmente se concebe a tradução como o procedimento de substituição de uma frase f_1 de uma língua por uma frase f_2 de uma outra língua mantendo preservado o conteúdo expresso por f_1. Esse processo pode ser bem explicado com auxílio da teoria das proposições: traduzir é permutar frases que expressam a mesma proposição. «A neve é branca» e «snow is white» são frases distintas, pertencentes a diferentes línguas, mas exprimem a mesma proposição.

3. Constante de paráfrases: A paráfrase é o método filosófico de permuta de frases, semelhante ao processo de tradução, com o intuito de apresentar ao final uma frase que seja, do ponto de vista informacional, equivalente à frase original, mas que torne mais explícita a forma lógica e assim também o comprometimento ontológico implícitos nesta. O paradigma clássico de análise é a teoria das descrições de Russell, que concebe a frase aparentemente simples «o rei da França é careca» como sendo a conjunção das frases «a França tem um rei», «a França não tem mais de um rei» e «esse rei é careca». As proposições são necessárias enquanto elemento constante de uma paráfrase: a proposição é o que permanece durante todo o processo de permutação de frases.

4. Significado de frases falsas: Para uma teoria semântica que só admite o nível da linguagem e do mundo não haveria dificuldade em se explicar o que é o significado de uma frase declarativa verdadeira. Pode-se identificar o significado de tal frase com o fato

correspondente no mundo. O significado da frase «a neve é branca» é o fato de que *a neve é branca*. A dificuldade para tal teoria seria, no entanto, explicar o significado de uma frase falsa. Nesse caso, não há um fato correspondente no mundo atual, mas mesmo assim, há de se admitir que a frase tenha um significado, pois ela «diz algo». A noção de proposição resolve o problema, assumindo que tanto frases verdadeiras como frases falsas dizem algo na medida em que expressam proposições. Proposições são estados de coisas que podem ou não subsistir no mundo atual.

5. Objetos de atitudes proposicionais: São designados contextos de atitudes proposicionais aqueles que descrevem uma relação entre um sujeito falante ou pensante e um conteúdo proposicional, relação essa que é indicada por verbos como dizer, afirmar, crer, pensar e outros. Por exemplo: «Frege disse que a estrela vespertina é a estrela matutina». É claro que Frege não disse a frase «a estrela vespertina é a estrela matutina», pois ele não falava português. Mas é igualmente claro que a frase é verdadeira, num certo sentido, pois Frege realmente disse isso. Além disso, é claro que a afirmação de Frege não é uma trivialidade, a saber, o fato de que o planeta Vênus é idêntico a si mesmo. Logo, há de se supor que entre o nível dos sinais (frase) e o nível ontológico (fato) existe a dimensão do sentido. Num contexto de atitude proposicional, o sujeito falante ou pensante tem uma relação intensional com o sentido de uma frase, ou seja, com uma proposição, e não com a frase ou com o fato.

Objeções: Willard van Orman Quine é o maior adversário da noção de proposição. Segundo ele, os proponentes das proposições não foram capazes de apresentar um critério de identidade para entidades intensionais, especificamente para proposições e, por isso, estas não devem ser admitidas numa ontologia rigorosa, pois segundo seu famoso slogan *no entity without identity.* As funções atribuídas a proposições poderiam, com algum recurso lógico, ser assumidas pelas próprias frases: 1. somente frases eternas (cuja indexicalidade é explicitada) são verdadeiras ou falsas; 2. não há constante de tradução, por isso tampouco há uma única tradução correta possível — toda tradução é fundamentalmente subdeterminada; 3. paráfrases são procedimentos puramente lingüísticos orientados por princípios operatórios pragmáticos, 4. frases falsas expressam disposições verbais cujas condições empíricas (segundo Quine: estrutura de estímulos sensíveis) de assentimento não ocorrem, e 5. atitudes proposicionais são interpretadas como relações entre um sujeito e uma frase *numa língua*: No exemplo acima: Frege disse *em alemão* «a estrela vespertina é a estrela matutina». A adição de novas entidades não resolve, mas sim traz novos problemas: Qual seu estatuto ontológico? Qual relação subsiste entre a proposição e o pensamento, e entre ela e a frase que a expressa?

Teorias: Proposições são basicamente complexos de conceitos estruturados por uma forma lógica própria. Não existe unanimidade entre os seus teóricos sobre o seu estatuto ontológico, já tendo sido consideradas entidades mentais, intensionais, semânticas ou até mesmo platônicas.

1. Teorias pré-analíticas: A lógica proposicional estóica conhecia a noção de proposição (grego: *lékton*): uma proposição é aquilo que se afirma, o enunciado utilizado numa inferência lógica. O termo latino *propositio* foi introduzido por Cícero para indicar a premissa maior de um silogismo. Na Idade Média também se fazia a distinção entre os níveis signativo (*vox*), ontológico (*res*) e intensional (*intellectus*), no qual estão localizados os conceitos, expressos por palavras, e as proposições, expressas por frases. No *Diálogo sobre a Relação entre as Coisas e as Palavras* (1677) Leibniz defende uma semântica intensional, ou seja, um nível proposicional entre frases e fatos, o qual é fundamental para a lógica reduplicativa que distinguiria, num exemplo moderno: Vênus *qua estrela matutina* e Vênus *qua estrela vespertina*. Também a escola austríaca conhecia as entidades proposicionais como *Satz an sich* («frases em si» de Bolzano), *Sachverhalt* («estados de coisas» de A. Reinach, C. Stumpf e A. Marty) e *Objetive* («objetivos» de A. Meinong). A teoria dos objetivos de

Meinong é responsável pela introdução da noção de proposição na filosofia analítica de Moore e Russell.

2. Moore e Russell: George Edward Moore e Bertrand Russell são os pioneiros na introdução das proposições na filosofia analítica anglo-saxônica. A substituição do termo *judgment* (juízo) pelo termo *proposition* a partir de 1898 marcou a passagem de uma postura idealista para uma posição realista, primeiro numa perspectiva fortemente platonista, e depois de 1905 numa forma mais crítico-reducionista. Ambos foram influenciados pela noção dos *Objektive* de Meinong, a qual parecia adequada para superar o psicologismo do idealismo britânico do fim do séc. XIX. Para o platonismo ou realismo proposicional de Moore e Russell também é fundamental o argumento de pressuposição de existência de Meinong: dizer de qualquer entidade *x*, que *x* não existe é falso ou contraditório. Embora as proposições possam ser objeto tanto de atos cognitivos quanto de atos lingüísticos, elas são consideradas ontologicamente independentes do pensamento e da linguagem. Segundo o realismo proposicional, proposições não são entidades lingüísticas nem mentais, mas sim entidades abstratas, subsistentes num mundo platônico. Em *Principles of Mathematics* (§16) Russell define proposições a partir da sua função lógica: p é uma proposição $=_{df.}$ p→p. Uma proposição (e.g., *Sócrates é mortal*) também pode ser definida como valor de uma função proposicional (*é mortal*) para um determinado argumento (*Sócrates*).

3. Frege: No famoso artigo *Über Sinn und Bedeutung* (1892) Frege defende a existência de uma dimensão intermediária entre o signo e a sua referência, designada por ele de sentido *(Sinn)*. A distinção entre sentido e denotação é aplicada a todas as expressões lingüísticas extralógicas; o sentido de uma frase declarativa é o *Gedanke* (literalmente «pensamento», melhor hoje: proposição). As proposições pertencem ao que Frege chama de Terceiro Reino. Frege distingue três momentos diferentes: nós 1) apreendemos uma proposição quando entendemos o sentido de uma frase, 2) julgamos quando decidimos sobre o seu valor de verdade e 3) afirmamos quando enunciamos a frase correspondente.

4. Teorias modais: Na semântica contemporânea dos mundos possíveis, elaborada por autores como S. Kripke, R. Montague, J. Hintikka e D. Lewis, tornou-se usual definir uma proposição como a classe de todos os mundos possíveis nas quais ela é verdadeira. A proposição *a neve é branca* é assim definida como a classe de todos os mundos nos quais a neve é branca. Definidos os mundos possíveis como classes máximas de proposições COMPOSSÍVEIS, diferencia-se proposições de acordo com seu estatuto modal: proposição necessária: verdadeira em todos os mundos possíveis; proposição possível: verdadeira em pelo menos um mundo possível; proposição impossível: falsa em todos os mundos possíveis; proposição contingente: verdadeira no nosso mundo, mas falsa em pelos menos um outro mundo possível. GI

Frege, G. 1892. Über Sinn und Bedeutung. Reimpresso em *Funktion, Begriff, Bedeutung*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1994.

Frege, G. 1918-19. Der Gedanke. Reimpresso em *Logische Untersuchungen*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1993.

Leibniz, G. W. Dialog über die Verknüpfung zwischen Dingen und Worten. In *Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie*, Band I. Hamburg: Felix Meiner, 1966.

Quine, W. O. 1960. *Word and Object*. Cambridge: MIT Press.

Russell, B. 1903. *Principles of Mathematics*, London: Routledge.

Russell, B. 1905. On Denoting. Reimpresso em *Logic and Knowledge*, London e New York: Routledge, 1992.

proposição afirmativa Na lógica SILOGÍSTICA, uma proposição como «Todos os homens são mortais», ou «Alguns homens são altos», opondo-se às proposições negativas, como «Nenhum homem é imortal», ou «Alguns homens não são altos». A lógica clássica não oferece qualquer fundamento para esta distinção, uma vez que a primeira frase é equivalente a afirmar que não

existem homens que não sejam mortais. *Ver* QUADRADO DE OPOSIÇÃO. DM

proposição básica *Ver* PROPOSIÇÃO PROTOCOLAR.

proposição categórica Tradicionalmente, aquelas frases declarativas da forma sujeito-predicado com uma expressão de quantidade no início. Estas proposições têm a característica de se poderem analisar em termos de classes de coisas, afirmando ou negando que uma classe S está ou não contida, quer em parte quer no seu todo, numa classe P. Na Lógica SILOGÍSTICA, que apenas estuda proposições categóricas, estas são divididas em quatro tipos: A: Universal afirmativa — Todo o S é P; E: Universal negativa — Nenhum S é P; I: Particular afirmativa — Algum S é P; O: Particular negativa — Algum S não é P.

Se substituirmos, em cada uma das proposições categóricas, o termo sujeito S por «político» e o termo predicado P por «corrupto», ficamos com os seguintes exemplos: A: Todos os políticos são corruptos; E: Nenhum político é corrupto; I: Alguns políticos são corruptos; O: Alguns políticos não são corruptos.

Ao analisarmos as frases em termos de classes, podemos distinguir duas classes, a dos políticos e a das pessoas corruptas; o nosso universo de discurso é o das pessoas.

O primeiro exemplo — o da proposição universal afirmativa (A) — diz-nos que a classe dos políticos está contida na classe das pessoas corruptas, ou seja, que todos os elementos da classe dos políticos são elementos da classe das pessoas corruptas. Ou seja, que a classe dos políticos que não são corruptos é vazia. Podemos generalizar e aplicar este tipo de análise a toda a proposição do tipo A. Deste modo, a intersecção da classe associada ao termo sujeito S com o complemento da classe associada ao termo predicado P, é vazia. Simbolicamente, usando a notação da teoria de conjuntos, ficamos com a seguinte fórmula: $S\overline{P} = \varnothing$ (a intersecção de S com não P, $\overline{P}$, é vazia).

O segundo exemplo — o da proposição universal negativa (E) — diz-nos que a intersecção entre a classe dos políticos e a classe das pessoas corruptas é vazia. Isto porque o que é afirmado é a não existência de pessoas que pertençam a ambas as classes, a dos políticos e a das pessoas corruptas. Ao generalizarmos este tipo de análise a todas as proposições do tipo E, temos que a intersecção entre a classe associada a S (termo sujeito) e a classe associada a P (termo predicado) é vazia. Simbolicamente: $SP = \varnothing$.

A proposição particular afirmativa do terceiro exemplo (tipo I), garante-nos a existência de alguns elementos da classe dos políticos que também pertencem à classe das pessoas corruptas. Logo, a intersecção entre a classe dos políticos e a classe das pessoas corruptas não é vazia. Generalizando este tipo de análise a todas as frases do tipo I, ficamos com a seguinte fórmula: $SP \neq \varnothing$.

Por último, o exemplo da proposição particular negativa (tipo O), estabelece a existência de alguns elementos da classe dos políticos que não pertencem à classe das pessoas corruptas. Logo, a intersecção entre a classe dos políticos e a classe das pessoas que não são corruptas não é vazia. Mais uma vez, ao generalizar este tipo de análise, aplicando-a a todas as frases do tipo O, ficamos com a seguinte fórmula: $S\overline{P} \neq \varnothing$. Os DIAGRAMAS DE VENN-EULER repesentam graficamente o que acabámos de explicar. *Ver também* QUADRADO DE OPOSIÇÃO, SILOGISMO. CTe

proposição geral/singular Frases como «Todos os gatos são pretos», «Alguns homens são mortais», etc., exprimem proposições gerais. Em oposição, frases como «Sócrates é mortal», «Boby é bonito», etc. exprimem proposições singulares. A diferença é que, ao passo que as proposições gerais não mencionam nenhum indivíduo em particular, como Sócrates ou Boby, as proposições singulares fazem-no. Deste modo, podemos definir uma proposição singular da forma sujeito-predicado como uma proposição que afirma que um indivíduo específico possui ou não um certo atributo. No caso da proposição singular «Sócrates é mortal», atribui-se ao indivíduo designado por «Sócrates» a propriedade ou o atributo de ser mortal. Estas proposições são habitualmente simbolizadas usando letras maiúsculas para

representar os atributos e letras minúsculas para representar os indivíduos; às letras minúsculas chama-se «constantes individuais». Assim, podemos simbolizar a proposição «Sócrates é mortal» por *Ms*, em que *s* denota Sócrates e *M* representa o atributo de ser mortal.

No caso das proposições gerais, em vez de se atribuir uma propriedade a um determinado indivíduo, atribui-se a propriedade a um certo número de indivíduos (alguns, todos, muitos, a maioria, etc.). Assim, tipicamente, estas podem ser universais ou particulares. Por exemplo, a proposição «todos os homens são mortais», afirma, acerca de todos os indivíduos da classe dos homens, que eles têm a propriedade de serem mortais (não é acerca de nenhum indivíduo em particular). Quanto à proposição particular «alguns homens são mortais», ela atribui a alguns elementos da classe dos homens a propriedade de ser mortal. Apesar de ser suficiente a existência de um único indivíduo que seja mortal para a proposição ser verdadeira esta, no entanto, não menciona nenhum indivíduo em particular, daí chamar-se proposição geral. A mesma ideia aplica-se às proposições negativas. Tal como no caso das proposições singulares, as proposições gerais também têm um tratamento simbólico na lógica clássica. Para tal recorre-se ao uso de quantificadores: o universal e o existencial, que são simbolizados, respectivamente, por $\forall$ e $\exists$.

Na lógica aristotélica, não se faz esta distinção entre proposições gerais e singulares, mas as PROPOSIÇÕES CATEGÓRICAS não são mais do que proposições gerais. No caso do silogismo:

1) Todos os homens são mortais
2) Sócrates é homem
$\therefore$ Sócrates é mortal

A premissa 2 e a conclusão, apesar de mencionarem um indivíduo particular, Sócrates, são muitas vezes tratadas como PROPOSIÇÕES CATEGÓRICAS universais afirmativas (tipo A). Os lógicos medievais defendem o tratamento destas proposições como universais com base na ideia de que tanto a premissa como a conclusão se referem à totalidade da «substância Sócrates». CTe

proposição hipotética Tradicionalmente, qualquer frase da forma ⌜se *p*, então *q*⌝ (em que *p* e *q* são frases). Habitualmente, estas são designadas por proposições ou frases condicionais. *Ver* CONDICIONAL, IMPLICAÇÃO MATERIAL. CTe

proposição negativa *Ver* PROPOSIÇÃO AFIRMATIVA.

proposição particular Na lógica aristotélica, uma proposição como *Alguns homens são altos,* ou *Alguns homens não são altos.* Opõe-se a PROPOSIÇÃO UNIVERSAL. *Ver* QUADRADO DE OPOSIÇÃO.

proposição protocolar (do al., *Protokollsätze*) Proposições básicas que resultam da observação. No artigo «Protokollsätze» (1932/33), Otto Neurath (1882-1945) investigou o estatuto destas proposições, opondo-se ao fenomenismo que então prevalecia no Círculo de Viena (*ver* POSITIVISMO LÓGICO). Segundo Neurath, as proposições protocolares não se referem aos dados sensoriais de um observador. Se as proposições da ciência são inter-subjectivas e se baseiam em proposições protocolares, também elas devem ser inter-subjectivas. Por isso, não descrevem experiências privadas, mas objectos ou acontecimentos físicos publicamente acessíveis. Uma proposição protocolar completa contém o nome ou uma descrição do observador, e relata um acto de observação na linguagem fisicalista, vista por Neurath como a linguagem própria de toda a ciência. Neurath apresenta o seguinte exemplo de proposição protocolar: «Protocolo de Otto às 3:17: [às 3:16 Otto disse a si próprio: (às 3:15 havia uma mesa no quarto percepcionada por Otto)]».

As proposições protocolares, como quaisquer outras asserções sobre o mundo físico, não são incorrigíveis, e por isso não podem constituir uma base absolutamente segura para o conhecimento científico. Neurath apresentou esta ideia através da inspiradora metáfora do barco:

> «Não existe qualquer maneira de usar proposições protocolares puras conclusivamente estabelecidas como ponto de partida para as ciências. Não existe qualquer *tabula rasa.* Somos como marinheiros

que têm de reconstruir o seu barco no mar alto por nunca poderem desmantelá-lo num porto e reconstruí-lo aí a partir dos melhores materiais». (Neurath, 1932/3, p. 201)

Quando estamos perante proposições protocolares incompatíveis, devemos rejeitar alguma delas. Neurath imagina um observador que, enquanto escreve com a mão esquerda que nada há no quarto excepto uma mesa, escreve com a mão direita que nada há no quarto excepto um pássaro. Nestas circunstâncias, pelo menos um dos protocolos deve ser rejeitado. Quando uma proposição protocolar entra em conflito com uma proposição de ordem superior — como uma hipótese geral —, também uma delas deve ser rejeitada, mas não necessariamente a proposição protocolar. Interessa sobretudo assegurar a coerência do conhecimento científico, e a rejeição de proposições protocolares pode ser útil para esse efeito. Esta tese, associada à ideia de que as proposições só podem ser legitimamente comparadas com outras proposições, e não com «experiências» ou com «o mundo», fez com que Neurath defendesse a teoria da verdade como coerência (*ver* VERDADE, TEORIAS DA).

Os pontos de vista de Neurath suscitaram uma grande divisão no movimento positivista. Carnap (1932/33) aceitou o fisicalismo, e tentou mesmo estendê-lo às asserções da psicologia, mas Schlick (1934), para além de ter criticado duramente a teoria da verdade como coerência, manteve-se fiel ao fenomenismo e continuou a defender a existência de certas proposições básicas incorrigíveis, conhecidas por «*Konstatierungen*» ou «confirmações». Segundo Schlick (1882-1936), estas proposições constituem o fundamento inabalável de todo o conhecimento factual, e consistem na descrição imediata de experiências privadas de um observador. Como exemplos de confirmações, Schlick indica as frases «aqui coincidem dois pontos escuros», «aqui azul com amarelo à volta» e «aqui agora dor». Devido à ocorrência de termos demonstrativos nestas frases, Schlick defende que só podemos compreendê-las ostensivamente:

«“Isto aqui” só tem significado em conexão com um gesto. Por isso, para compreendermos o significado de uma afirmação observacional como esta, devemos executar o gesto simultaneamente, devemos apontar de alguma maneira para a realidade». (Schlick, 1934, p. 225)

As confirmações distinguem-se assim de todas as outras proposições empíricas na medida em que compreender o seu significado não difere do processo de as verificar. Quando compreendemos uma confirmação, reconhecemos que ela é verdadeira, mas parece que só podemos compreender as confirmações que se referem às nossas próprias experiências. Por esta razão, não é surpreendente que Schlick tenha sido acusado de estar comprometido com uma versão de solipsismo, e de não conseguir explicar como é possível a comunicação. Neurath, aliás, estava consciente desta dificuldade inerente ao fenomenismo, pois defendeu que a comparação entre proposições protocolares requer uma linguagem inter-subjectiva:

«qualquer linguagem enquanto tal é inter-subjectiva. Os protocolos de um momento devem ser submetidos a uma incorporação nos do momento seguinte, tal como os protocolos de A devem ser submetidos a uma incorporação nos protocolos de B. Logo, não faz sentido falar […] de uma linguagem privada». (Neurath 1932/3, p. 205)

Karl Popper (1934) viu na tese da corrigibilidade das proposições protocolares um avanço notável, mas criticou Neurath por este não ter apresentado qualquer conjunto de regras que limitem a arbitrariedade na aceitação e rejeição de protocolos. Qualquer teoria torna-se defensável se permitirmos a rejeição de todas as proposições protocolares inconvenientes. Segundo Popper (1902-1994), as proposições básicas servem para testar teorias, e uma proposição básica pode sempre ser sujeita a novos testes. Mas, embora seja logicamente possível ir testando indefinidamente uma proposição básica, este procedimento não é exequível do ponto de vista da prática científica. Qualquer teste de uma teoria deve terminar em certas afirmações básicas que decidimos aceitar, mas uma decisão deste tipo não é inteiramente arbi-

tráría, pois os cientistas aceitam como básicas proposições que podem ser testadas com facilidade. No entanto, geralmente é muito mais fácil testar uma proposição como «está uma mesa no meu quarto» do que uma proposição tipicamente protocolar.

A influência do artigo de Neurath ultrapassou largamente a esfera do movimento positivista. O HOLISMO de Quine (1908-2000) desenvolve o *insight* formulado na metáfora do barco. Supõe-se também que Wittgenstein (1889-1951) terá sido influenciado por Neurath quanto à rejeição da possibilidade de uma linguagem privada. *Ver* POSITIVISMO LÓGICO. PG

Carnap, R. 1932/3. Psychology in Physical Language. Reimpresso em A. J. Ayer, org., *Logical Positivism.* Westport: Free Press, 1959, pp. 165-198.

Neurath, O. 1932/3. Protocol Sentences. Reimpresso em A. J. Ayer, org., *Logical Positivism.* Westport: Free Press, 1959, pp. 199-208.

Popper, K. 1934. *The Logic of Scientific Discovery.* 14.ª impressão (rev.) da tradução inglesa de 1959. Londres: Unwin Hyman, 1990.

Schlick, M. 1934. The Foundation of Knowledge. Reimpresso em A. J. Ayer, org., *Logical Positivism.* Westport: Free Press, 1959, pp. 209-27.

proposição universal Uma proposição universalmente quantificada. Na SILOGÍSTICA há dois tipos de proposições universais, as afirmativas, e.g. «Todos os homens são mortais», $\forall x\ (Hx \rightarrow Mx)$, e as negativas, e.g. «Nenhum homem é imortal», $\forall x\ (Hx \rightarrow \neg Ix)$. Opõe-se a PROPOSIÇÃO PARTICULAR. *Ver* QUADRADO DE OPOSIÇÃO.

proposição-sistema *Ver* POSITIVISMO LÓGICO.

propriedade Em geral, uma propriedade é um atributo, um aspecto, uma característica, ou uma qualidade, que algo pode ter.

Propriedades são tradicionalmente descritas como constituindo uma categoria de entidades que se distingue de uma outra categoria ontológica, a categoria de particulares ou indivíduos. *Grosso modo*, a distinção proposta é a seguinte. Propriedades formam aquela categoria de entidades que se caracterizam por serem predicáveis de, ou exemplificáveis por, algo. Por exemplo, a propriedade de ser oval é predicável de, ou exemplificável por, objectos ovais; e diz-se destes objectos que são exemplos ou espécimes da propriedade, a qual é assim vista como um tipo ou universal (*ver* TIPO-ESPÉCIME). Uma predicação consiste assim na atribuição de uma propriedade a um indivíduo; a predicação será verdadeira se o indivíduo exemplifica a propriedade e falsa se a não exemplifica. Por outro lado, os indivíduos formam aquela categoria de entidades que se caracterizam por serem sujeitos (potenciais) de predicações ou exemplos (potenciais) de propriedades, mas que não são por sua vez predicáveis de, ou exemplificáveis por, o que quer que seja. Por exemplo, a minha mão esquerda exemplifica certas propriedades, designadamente a propriedade de ter um número ímpar de dedos, e não exemplifica outras propriedades, designadamente a propriedade de ser solúvel; mas não é predicável do que quer que seja.

Naturalmente, esta descrição rude da divisão de entidades em objectos (particulares) e propriedades (universais) não é de forma alguma inconsistente com a circunstância de muitas propriedades poderem por sua vez ser sujeitos de predicações e exemplificar outras propriedades. Por exemplo, (presumivelmente) a propriedade de ser um político honesto, da qual certas pessoas são exemplos, exemplifica igualmente a propriedade de ser (uma propriedade) rara. É usual chamar a propriedades deste género propriedades de segunda ordem; trata-se assim de propriedades que têm como exemplos propriedades predicáveis de indivíduos, sendo estas últimas propriedades por sua vez designadas como propriedades de primeira ordem. Em geral, e ignorando certas complicações, pode-se dizer que uma propriedade de ordem n é uma propriedade exemplificável apenas por propriedades de ordem n - 1 ou inferior, se $n \geq 2$, e por indivíduos, se $n = 1$. Isto dá-nos uma hierarquia de entidades na base da qual estão entidades de nível 0 (indivíduos), seguidas de entidades de nível 1 (propriedades de primeira ordem), seguidas de entidades de nível 2 (propriedades de segunda ordem), e assim por diante. A adopção de uma

estratificação deste género constitui uma das maneiras de bloquear uma versão simples do PARADOXO DE RUSSELL aplicado a propriedades. Simplificadamente, o paradoxo é o seguinte. Por um lado, certas propriedades parecem ter a propriedade de não se exemplificarem a si mesmas; por exemplo, a propriedade de ser oval não se exemplifica a si mesma, isto é, não tem ela própria a propriedade de ser oval. Por outro lado, outras propriedades parecem ter a propriedade de se exemplificarem a si mesmas; por exemplo, a propriedade de ser abstracta exemplifica-se a si mesma, isto é, tem ela própria a propriedade de ser abstracta. Considere-se agora a propriedade de ser uma propriedade que não se exemplifica a si mesma. E perguntemo-nos o seguinte. É esta propriedade uma propriedade que se exemplifica a si mesma? Se respondermos afirmativamente, concluímos que a propriedade em questão não se exemplifica a si mesma. Se respondermos negativamente, concluímos que a propriedade em questão se exemplifica a si mesma. Obtemos assim uma contradição formal: aquela propriedade exemplifica-se a si mesma e não se exemplifica a si mesma. Naturalmente, o paradoxo não é gerado se impusermos sobre propriedades a restrição acima introduzida de que uma propriedade só pode ser predicável de propriedades de ordem inferior.

Note-se ainda que é plausível introduzir propriedades (por exemplo, de primeira ordem) que, de acordo com a maneira como as coisas são, não têm quaisquer exemplos ou não são exemplificadas por qualquer objecto; um caso é dado na propriedade de ser uma pessoa com mais de oito metros de altura. E parece ser plausível introduzir mesmo propriedades que, necessariamente, não são exemplificadas por qualquer objecto; casos são dados na propriedade de ser uma pessoa mais baixa do que ela própria, cuja exemplificação por algo é metafisicamente impossível, e na propriedade de ser um habitante do sexo masculino do Cartaxo que barbeia todos aqueles, e só aqueles, habitantes do sexo masculino do Cartaxo que não se barbeiam a si próprios, cuja exemplificação por algo é logicamente impossível.

Em filosofia da linguagem e em semântica, propriedades são muitas vezes concebidas como aquilo que é expresso por predicados monádicos ou de grau (ou ARIDADE) 1; ou, noutra terminologia, como sendo o significado ou o conteúdo semântico atribuído a predicados monádicos. Diz-se, por exemplo, que o predicado «(é) oval» exprime a propriedade de ser oval, e que o predicado «(é um) admirador de Bob Dylan» exprime a propriedade de ser um admirador de Bob Dylan. Para aqueles propósitos, é ainda frequente relativizar propriedades a instantes de tempo de tal maneira que, por exemplo, é possível o mesmo objecto exemplificar numa dada ocasião a propriedade temporalmente indexada de ser oval em *t* e não exemplificar nessa ocasião a propriedade, distinta daquela se *t* e *t*' são tempos diferentes, de ser oval em *t*'. Naquela concepção de propriedades, estas são vistas como entidades intensionais no seguinte sentido. A propriedade de ser água e a propriedade de ter dois átomos de hidrogénio e um de oxigénio, por exemplo, são contadas como propriedades distintas, apesar de serem exemplificadas exactamente pelos mesmos objectos (líquidos) e de terem assim a mesma EXTENSÃO (ou determinarem o mesmo conjunto de objectos). Do ponto de vista semântico, predicados como «é água» e «é H_2O» não são considerados como sinónimos, pois exprimem desse modo propriedades (INTENSÕES) distintas, muito embora tenham a mesma extensão (ou sejam co-extensionais). Do ponto de vista do aparato da semântica de mundos possíveis, é uma prática corrente identificar a propriedade expressa por um predicado monádico F (a intensão de F) com uma função cujos argumentos são um mundo possível *m* e um tempo *t* e cujo valor para esses argumentos é a classe de todos aqueles, e só daqueles, objectos existentes em *m* que satisfazem em *m* o predicado F em *t* (ou que exemplificam em *m* a propriedade de ser F em *t*); por exemplo, a propriedade expressa pelo predicado «(é) sábio» é vista como sendo aquela função que, dadas uma situação contrafactual e uma ocasião, determina a classe das pessoas existentes nessa situação que são aí sábias nessa ocasião (obviamente, a classe determinada poderá variar de mundo para mundo ou de ocasião

para ocasião).

Todavia, convém referir que uma tal construção de propriedades como entidades intensionais não é de modo algum consensual; alguns filósofos adoptam um ponto de vista puramente extensional no qual propriedades são antes vistas como aquilo que é referido ou designado por predicados monádicos e no qual, por exemplo, as propriedades de ser água e ter dois átomos de hidrogénio e um de oxigénio são contadas como uma única propriedade (os predicados «é água» e «é H_2O» podem no entanto estar associados a conceitos diferentes, ou representações mentais diferentes, dessa propriedade).

Para além de poderem ser caracterizadas como aquilo que é expresso por predicados monádicos, propriedades podem também ser caracterizadas como aquilo que é designado ou referido por certas nominalizações ou termos singulares de um certo tipo. Trata-se de termos complexos que resultam da aplicação a predicados monádicos, ou a frases abertas com uma variável livre, de um OPERADOR DE ABSTRACÇÃO de propriedades (o símbolo λ tem sido usado para o efeito); este operador liga a variável livre e produz designadores das propriedades expressas pelos predicados monádicos (ou frases abertas) em questão. Por exemplo, dado o predicado ou frase aberta «*x* é oval», a prefixação do operador de abstracção λ gera o termo singular «λ*x* (*x* é oval)», o qual se lê simplesmente «A propriedade de ser oval»; e, dado o predicado «*x* é sábio», a aplicação daquele operador gera o termo «λ*x* (*x* é sábio)», o qual se lê «A propriedade de ser sábio» ou (se quisermos) «a sabedoria». Uma PREDICAÇÃO — isto é, uma atribuição a um indivíduo, por exemplo, Sócrates, de uma propriedade, e.g. a sabedoria — pode ser então representada por meio de uma fórmula do género E (Sócrates, λ*x* (*x* é sábio)) (em que E é a relação de exemplificação); obviamente, tem-se o seguinte: E (Sócrates, λ*x* (*x* é sábio)) se, e só se, Sócrates é sábio.

Supondo que predicados como «(é um) ser humano» e «(é um) bípede sem penas» exprimem diferentes propriedades (intensionalmente concebidas), os termos singulares «λ*x* (*x* é um ser humano)» e «λ*x* (*x* é um bípede sem penas)» não serão correferenciais e designarão propriedades co-exemplificáveis mas distintas (nomeadamente, e por hipótese, aquelas que são expressas por aqueles predicados).

A noção geral de uma propriedade é invocada em certas formulações correntes de dois princípios tradicionais acerca da identidade de objectos. Um deles, conhecido por «princípio da INDISCERNIBILIDADE DE IDÊNTICOS», estabelece que uma condição necessária para objectos serem idênticos é eles exemplificarem exactamente as mesmas propriedades; em símbolos, tem-se $\forall\Phi\ \forall x\ \forall y\ (x = y \rightarrow \Phi x \leftrightarrow \Phi y)$ (em que *x*, *y* são variáveis objectuais e Φ toma valores num domínio de propriedades). O outro, conhecido por «princípio da IDENTIDADE DE INDISCERNÍVEIS», estabelece que aquela condição é suficiente para a identidade de objectos; em símbolos, tem-se a fórmula conversa daquela: $\forall\Phi\ \forall x\ \forall y\ (\Phi x \leftrightarrow \Phi y \rightarrow x = y)$.

O estatuto destes princípios é dissemelhante. A indiscernibilidade de idênticos é normalmente considerada como uma verdade lógica; e alegados contra-exemplos têm sido afastados como inadequados. Mas a identidade de indiscerníveis só pode ser considerada uma verdade lógica se, contrariamente àquilo que foi explicitamente assumido por alguns dos seus defensores (por exemplo, aparentemente, Leibniz), nenhuma restrição for imposta sobre as propriedades em que a variável Φ é suposta tomar valores; em particular, se os valores da variável forem limitados a propriedades puramente qualitativas e/ou não relacionais de objectos (ver abaixo), o princípio não será uma verdade lógica (na melhor das hipóteses, trata-se de uma verdade contingente). Que o princípio irrestrito é uma verdade lógica é simples de estabelecer. Assuma-se $\Phi x \leftrightarrow \Phi y$. Substituindo Φ*z* por $x = z$, obtém-se $x = x \leftrightarrow x = y$; e, como se tem $x = x$ pela reflexividade da identidade, deduz-se $x = y$.

Para além da classificação acima mencionada de propriedades quanto à ordem, existem diversas outras maneiras de agrupar propriedades (muito embora algumas das noções propostas sejam notoriamente difíceis de definir ou de caracterizar de modo completamente preciso).

Em primeiro lugar, é habitual distinguir

entre propriedades (logicamente) simples e propriedades (logicamente) complexas. No mínimo, uma propriedade logicamente complexa é uma propriedade que pode ser obtida a partir de propriedades dadas por meio de dispositivos lógicos familiares; por outras palavras, trata-se de uma propriedade em cuja especificação figura (de modo explícito ou implícito) pelo menos uma ocorrência de um operador sobre frases (abertas ou fechadas), por exemplo, uma conectiva proposicional ou um quantificador. Caso contrário, a propriedade será logicamente simples. Assim, exemplos de propriedades logicamente complexas são as seguintes: a propriedade de ser um político honesto (a qual é representável por λx (Político $x \wedge$ Honesto x)), a propriedade de ser sábio se Sócrates o for (λx (Sábio Sócrates $\rightarrow$ Sábio x)), a propriedade de ser Sócrates ou Aristóteles (λx (x = Sócrates $\vee$ x = Aristóteles)), a propriedade de não ser sábio a menos que 2 + 2 = 5 (λx ($\neg$ Sábio $x \vee 2 + 2 = 5$)), a propriedade de ser casado (λx ($\exists y$ Casado x, y)), e a propriedade de admirar todos os políticos honestos (λx ($\forall y$ (Político $y \wedge$ Honesto $y \rightarrow$ Admirar x, y))). E as propriedades de ser oval, ser mais sábio que Sócrates (λx (Mais Sábio x, Sócrates)), e ser uma boa actriz (λx (Boa Actriz x)) são exemplos (o último dos quais menos óbvio) de propriedades logicamente simples.

Diversos critérios de identidade para propriedades têm sido propostos. Uma sugestão habitualmente feita é a seguinte (relativamente a propriedades de primeira ordem). Propriedades são idênticas se, e só se, são necessariamente co-exemplificáveis (isto é, são exemplificadas exactamente pelos mesmos objectos em qualquer mundo possível); em símbolos, tem-se $\Phi = \Psi \leftrightarrow :\forall x\, (\Phi x \leftrightarrow \Psi x)$.

À luz deste critério, as propriedades de ser solteiro e de ser uma pessoa do sexo masculino não casada serão obviamente idênticas; e o mesmo se pode plausivelmente dizer das propriedades de ser água e ser H_2O e das propriedades de ser Túlio e ser Cícero. Todavia, alega-se muitas vezes que um princípio daquele género não discrimina onde deveria discriminar. Por exemplo, o critério torna idênticas todas as propriedades cuja exemplificação é metafísica ou logicamente impossível (o que é o mesmo que dizer que só há uma dessas propriedades), e torna também idênticas todas as propriedades cuja exemplificação é metafísica ou logicamente necessária; para além disso, o critério não permite distinguir entre propriedades como as de ser sábio e ser sábio a menos que 2 + 2 = 5 (estas são necessariamente co-exemplificáveis). Para evitar tais dificuldades, defende-se por vezes a ideia de que o critério é apenas aplicável a propriedades logicamente simples (ou a propriedades puramente qualitativas, ou a propriedades não relacionais, ou a ambas).

Em segundo lugar, existe também uma distinção intuitiva entre propriedades puramente qualitativas (ou gerais) e propriedades não qualitativas, e uma distinção intuitiva entre propriedades relacionais e propriedades não relacionais (por vezes, os termos extrínsecas e intrínsecas são usados para o mesmo efeito). *Grosso modo*, uma propriedade qualitativa de um objecto é uma propriedade em cuja especificação não é feita qualquer referência a um indivíduo ou objecto particular (por exemplo, através do uso de um nome próprio ou de outro tipo de designador). Assim, a propriedade de ser sábio, a propriedade de estar à beira de um ataque de nervos, e a propriedade de ser um filósofo português gago e mais presunçoso do que todos os outros são propriedades puramente qualitativas (de pessoas que as exemplifiquem); e a propriedade de ser Cícero, a propriedade de ter atravessado o Guadiana numa noite escura, e a propriedade de admirar alguns físicos que admirem Feynman e detestem Gellmann são propriedades não qualitativas (de pessoas que as exemplifiquem). Por outro lado, uma propriedade relacional de um objecto é uma propriedade em cuja especificação é feita uma menção a uma certa relação entre objectos (por exemplo, através do uso de um predicado diádico). Assim, a propriedade de ser casado, a propriedade de estar sentado entre Clinton e Bush, e a propriedade de ser o mais presunçoso filósofo português são propriedades relacionais (de pessoas que as exemplifiquem); enquanto que a propriedade de ser um filósofo gago presunçoso será uma propriedade não relacional

(de uma pessoa, se existe, que a exemplifique). Naturalmente, dado estas caracterizações das noções, existirão propriedades que são simultaneamente qualitativas e relacionais, e.g. a propriedade de ser idolatrado ou a propriedade de ser dono de um cão rafeiro (por vezes, aquilo que se tem em mente quando se fala de uma propriedade intrínseca de um objecto é uma propriedade qualitativa e não relacional desse objecto).

Alguns filósofos defendem (e outros rejeitam) uma classificação das propriedades exemplificadas por um objecto (ou por objectos de certas categorias) em, de um lado, propriedades essenciais do objecto, e, do outro, propriedades acidentais do objecto. A ideia é a seguinte. Uma propriedade Φ de um objecto x é uma propriedade essencial de x se, e só se, x exemplifica Φ em qualquer mundo possível (ou situação contrafactual) no qual x exista; intuitivamente, trata-se não apenas de uma propriedade que o objecto de facto tem, mas de uma propriedade tal que se o objecto não a exemplificasse deixaria simplesmente de existir. Em símbolos, Φ é uma propriedade essencial de x no caso de a seguinte condição modal se verificar: : $(Ex \rightarrow \Phi x)$ (em que Ex se lê «x existe»). Por outro lado, uma propriedade Φ de um objecto x é uma propriedade acidental de x se, e só se, x não exemplifica Φ em pelo menos um mundo possível (ou situação contrafactual) no qual x exista; intuitivamente, trata-se de uma propriedade que o objecto de facto tem, mas que poderia não ter tido e continuar a existir. Em símbolos, Φé uma propriedade acidental de x no caso de a seguinte condição se verificar: $\Diamond (Ex \wedge \neg\Phi x)$.

Assim, por exemplo, as seguintes propriedades de Sócrates poderiam ser vistas como propriedades essenciais de Sócrates: a propriedade de ser *este* indivíduo (Sócrates) (λx (x = Sócrates)), a propriedade de ser uma pessoa (λx (Pessoa x)), a propriedade de não ser Aristóteles (λx ($\neg$ x = Aristóteles)), a propriedade de ser idêntico a si mesmo (λx ($x = x$)), e a propriedade de ter um certo par de pessoas particulares a e b como progenitores (λx (Prog a, x $\wedge$ Prog b, x)). Destas propriedades essenciais de Sócrates, a primeira (tradicionalmente conhecida como a *haecceitas* de Sócrates) é também uma essência individual de Sócrates (isto é, uma propriedade que só Sócrates exemplifica em qualquer mundo possível em que exista); a segunda, a terceira, e a quinta são propriedades essenciais que Sócrates partilha com outros membros da espécie humana (no primeiro caso com todos, no segundo com todos menos Aristóteles, e no terceiro apenas com os seus irmãos e irmãs caso existam); por último, a quarta é uma propriedade essencial que Sócrates partilha com qualquer objecto (de qualquer categoria). Por outro lado, as seguintes propriedades de Sócrates poderiam ser vistas como propriedades acidentais de Sócrates: a propriedade de ser um filósofo, a propriedade de ter bebido a cicuta, e a propriedade de ser casado com Xantipa. Note-se que, dada uma tal caracterização das noções, as propriedades essenciais de um objecto não coincidem necessariamente com as suas propriedades intrínsecas (não relacionais e/ou puramente qualitativas); com efeito, a propriedade acima mencionada de ter as pessoas a e b como progenitores é (argumentavelmente) uma propriedade essencial de Sócrates, apesar de se tratar de uma propriedade extrínseca, relacional e não qualitativa, de Sócrates.

Finalmente, a literatura filosófica recente contém diversas referências a propriedades de certo modo artificiais conhecidas como «propriedades Cambridge». A ideia é basicamente a seguinte. A exemplificação por um objecto numa ocasião de uma propriedade que o objecto não exemplificava anteriormente envolve normalmente uma certa mudança ou modificação no objecto em questão. Por exemplo, ao tomar posse e passar assim a exemplificar a propriedade de ser Presidente da República Portuguesa, uma mudança certamente ocorre no indivíduo Jorge Sampaio. No entanto, tal nem sempre é o caso. Na ocasião em que Sampaio passar a exemplificar aquela propriedade, *eu* passo também a ter uma propriedade que anteriormente não tinha, designadamente a propriedade de ser tal que Sampaio é Presidente da República Portuguesa. Esta propriedade é um exemplo de uma propriedade Cambridge que eu exemplifico naquela ocasião (embora

não seja uma propriedade Cambridge de Sampaio). Trata-se assim de propriedades de algum modo não genuínas de um objecto, que não envolvem qualquer mudança no objecto (apesar de poderem envolver mudanças noutro objecto).

É ainda conveniente observar que o termo «ATRIBUTO» é às vezes utilizado como termo genérico que cobre quer propriedades (no sentido anteriormente introduzido) quer ainda RELAÇÕES. Assim, um atributo é frequentemente caracterizado como aquilo que é expresso (ou, em certos pontos de vista, referido) por um predicado com qualquer número de argumentos ou n-ádico (com $n \geq 1$). Deste modo, a predicados monádicos (e.g. «(é) oval») estão associados atributos monádicos ou propriedades (e.g. o atributo monádico, ou a propriedade, de ser oval); a predicados diádicos (e.g. «admira») estão associados atributos diádicos ou relações binárias (e.g. o atributo diádico, ou a relação binária, de admirar), as quais são exemplificáveis por pares ordenados de objectos; a predicados triádicos (e.g. «… estar a leste de… e a norte de…») estão associados atributos triádicos ou relações ternárias, as quais são exemplificáveis por triplos ordenados de objectos; e assim por diante. *Ver também* EXTENSÃO/INTENSÃO; RELAÇÃO; MUNDO POSSÍVEL; ABSTRACÇÃO, PRINCÍPIO DA; PREDICADO; PARADOXO DE RUSSELL; TEORIA DOS TIPOS; OBJECTO; IDENTIDADE DE INDISCERNÍVEIS; INDISCERNIBILIDADE DE IDÊNTICOS. JB

Bealer, G. 1982. *Quality and Concept*. Oxford: Clarendon Press.

Carnap, R. 1958. *Meaning and Necessity.* Chicago: University of Chicago Press, 5.ª ed.

Frege, G. 1891. Function and Concept. In P. Geach e M. Black, *Translations from the Philosophical Writings of Gottlob Frege*. Oxford: Blackwell, 1980, 3.ª ed., pp. 21-41.

Kim, J. e Sosa, E., orgs. 1995. *A Companion to Metaphysics*. Oxford: Blackwell.

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity*. Oxford: Blackwell.

Oliver, A. 1996. The Metaphysics of Properties. *Mind* 105:1-80.

Montague, R. 1969. On the Nature of Certain Philosophical Entities. *Monist* 53:159-94.

Salmon, N. 1982. *Reference and Essence*. Oxford: Blackwell.

propriedade acidental *Ver* PROPRIEDADE ESSENCIAL/ACIDENTAL.

propriedade Cambridge Suponhamos que, numa certa ocasião, o António Vitorino ganha o totobola, ou que se apaixona loucamente pela Claudia Schiffer. A aquisição por alguém de propriedades destas, propriedades como a propriedade de ter ganho o totobola e a propriedade de estar apaixonado pela Schiffer, envolve seguramente a ocorrência de mudanças significativas nessa pessoa; tê-las ou não faz certamente imensa diferença: pense-se só nas consequências causais que a sua posse traria para a vida quotidiana do Vitorino (provavelmente, abandonaria a política, tornando-se num «capitão da moda» só para estar perto da Schiffer, mudaria de nacionalidade, etc.). Suponhamos também que, na mesma ocasião, o Richard Gere perde a orelha direita, ou que se apaixona loucamente pela Julia Roberts. Pode certamente dizer-se que, nessa ocasião, o António Vitorino passa a ter a propriedade de o Gere ter perdido a orelha direita, ou a propriedade de o Gere estar apaixonado pela Julia Roberts. Mas a aquisição de propriedades destas por alguém como o Vitorino, o qual não é por hipótese o Gere, não envolve seguramente a ocorrência de quaisquer mudanças significativas na pessoa em questão (a quem tenha ainda dúvidas, talvez por subscrever algo como a chamada «teoria das catástrofes», recomenda-se simplesmente a consideração de propriedades, as quais o Vitorino certamente possui, como a propriedade de dois mais dois serem quatro ou a propriedade de a aritmética formal ser incompleta). Propriedades desta última variedade, propriedades causalmente inertes relativamente a um objecto dado, são conhecidas como «propriedades Cambridge». *Ver* PROPRIEDADE. JB

propriedade categórica *Ver* DISPOSIÇÃO.

propriedade disposicional *Ver* DISPOSIÇÃO.

propriedade essencial/acidental Uma pro-

priedade essencial de um objecto é uma propriedade sem a qual esse objecto não poderia existir. Se P é uma propriedade essencial do objecto *o*, então não há nenhum mundo possível no qual *o* exista e P não seja uma propriedade de *o*, isto é, em qualquer mundo possível no qual *o* exista P é uma propriedade de *o*. Uma propriedade acidental de um objecto é uma propriedade sem a qual esse objecto pode existir. Se P é uma propriedade acidental do objecto *o*, então há pelo menos um mundo possível no qual *o* existe e P não é uma propriedade de *o*. Se se aquecer um pedaço de cera (para dar o famoso exemplo de Descartes nas *Meditações*), ele continua a existir mas perde a sua rigidez e a sua forma, o que mostra que estas últimas são propriedades acidentais do pedaço de cera. Pelo contrário, a propriedade de ser extenso ou de ocupar espaço é, segundo Descartes, uma propriedade essencial do pedaço de cera dado que não é possível que o pedaço de cera não ocupe espaço sem deixar de existir, isto é, não é possível que o pedaço de cera exista e não ocupe espaço. *Ver também* PROPRIEDADE, MUNDO POSSÍVEL, EXISTÊNCIA. MF

propriedade extrínseca/intrínseca *Grosso modo*, uma propriedade P de um objecto *x* é uma propriedade intrínseca de *x* quando *x* tem P em virtude da própria natureza de *x*, em virtude de *x* ser o que é (e não em virtude da natureza de outros objectos); caso contrário, P é uma propriedade extrínseca de *x*. Assim, a propriedade de se conhecer a si mesmo, a propriedade de ser um filósofo e a propriedade de ser uma pessoa são (presumivelmente) propriedades intrínsecas de Sócrates. Enquanto que e a propriedade de admirar Teeteto, a propriedade de ser baixo e a propriedade de gostar de ostras são (presumivelmente) propriedades extrínsecas de Sócrates. Naturalmente, nem sempre é claro quando é que uma dada propriedade é uma propriedade intrínseca de um objecto (a propriedade que uma pessoa pode ter de ser temperamental talvez seja um exemplo disso); mas, aqui como noutros casos, uma tal indeterminação não torna inútil a distinção. Note-se que a distinção não é co-extensiva com a distinção, algo aparentada, entre PROPRIEDADES RELACIONAIS e propriedades não relacionais de um objecto; com efeito, há propriedades intrínsecas relacionais (e.g. a famosa propriedade que Sócrates tinha de se conhecer a si mesmo). Por outro lado, também é bom não confundir a distinção com a distinção entre propriedades acidentais e propriedades essenciais de um objecto; com efeito, há propriedades intrínsecas acidentais (e.g. a propriedade que Sócrates tinha de ser um filósofo). *Ver* PROPRIEDADE. JB

propriedade geral/singular *Grosso modo*, uma propriedade P de um objecto *x* é uma propriedade geral, ou uma propriedade (puramente) qualitativa, de *x* quando P não envolve qualquer referência a um indivíduo ou objecto específico (incluindo o próprio *x*); caso contrário, diz-se que P é uma propriedade singular de *x*. Assim, a propriedade de ser um filósofo, a propriedade de não gostar de nenhum sofista, a propriedade de ser baixo, e a propriedade de se conhecer a si mesmo são todas elas propriedades gerais de Sócrates (a última de forma menos óbvia). Enquanto que a propriedade de ser (idêntico a) Sócrates, a propriedade de admirar Teeteto, a propriedade de conhecer Sócrates, e a propriedade de ter ensinado o autor de *A República* são propriedades singulares de Sócrates (a última de forma menos óbvia). Naturalmente, nem sempre é claro quando é que uma dada propriedade é uma propriedade geral de um objecto (a propriedade que Teeteto aparentemente tinha de admirar o filósofo grego que bebeu a cicuta talvez seja um exemplo disso); mas, aqui como noutros casos, uma tal indeterminação não torna inútil a distinção. *Ver* PROPRIEDADE. JB

propriedade hereditária Uma propriedade P é hereditária com respeito a uma RELAÇÃO R, ou é R-hereditária, se, e só se,, para quaisquer objectos *a* e *b*, se *b* tem a propriedade P e *a* está em R com *b*, então *a* tem a propriedade P; em símbolos, P é R-hereditária SSE $\forall a\ \forall b\ (Pb \land Rab \rightarrow Pa)$. JB

propriedade relacional / não relacional *Grosso modo*, uma propriedade P de um objecto *x* é uma propriedade relacional de *x* quando

x tem P em virtude de estar numa certa RELAÇÃO com um ou mais objectos (entre os quais pode estar o próprio x); caso contrário, P é uma propriedade não relacional de x. Assim, a propriedade de ser casado com Xantipa, a propriedade de se conhecer a si mesmo, e a propriedade de ser baixo são todas elas propriedades relacionais de Sócrates (a última de uma forma menos óbvia). Enquanto que a propriedade de ser um filósofo, a propriedade de ser uma pessoa, e a propriedade de frequentemente roer as unhas são propriedades não relacionais de Sócrates. Naturalmente, nem sempre é claro quando é que uma dada propriedade é uma propriedade relacional de um objecto (a propriedade que Sócrates aparentemente tinha de ter um enorme nariz talvez seja um exemplo disso); mas, aqui como noutros casos, uma tal indeterminação não torna inútil a distinção. Note-se que a distinção não é co-extensiva com a distinção, algo aparentada, entre PROPRIEDADES EXTRÍNSECAS e propriedades intrínsecas de um objecto; com efeito, há propriedades relacionais intrínsecas (e.g. a propriedade que Sócrates tinha de se conhecer a si mesmo). *Ver* PROPRIEDADE. JB

prossilogismo *Ver* POLISSILOGISMO.

prótase A ANTECEDENTE de uma frase CONDICIONAL.

protocolar, proposição *Ver* PROPOSIÇÃO PROTOCOLAR.

proto-elemento Certas TEORIAS DOS CONJUNTOS admitem a existência de objectos que não contêm elementos, que são elementos de algum conjunto e que, não obstante, não são o conjunto vazio. A estes elementos chamam-se proto-elementos *(Urelementen)*, ou átomos. A formalização duma teoria de conjuntos que admita proto-elementos tem um predicado unário extra U, cuja extensão consiste, precisamente, nos proto-elementos. Os axiomas da teoria dos conjuntos têm que ser modificados com vista a acomodar os novos elementos. O exemplo mais notável é o axioma da extensionalidade, que fica assim: $(\neg Ux \wedge \neg Uy) \rightarrow (\forall z\, (z \in x \leftrightarrow z \in y) \rightarrow x = y)$. Observe-se que a antecedente da asserção acima é necessária para que os proto-elementos não se confundam entre si. À teoria dos conjuntos sem proto-elementos dá-se, por vezes, o nome «teoria pura dos conjuntos». *Ver* TEORIA DOS CONJUNTOS. FF

psicologismo Em relação à lógica, a doutrina que defende que esta é uma disciplina empírica acerca da maneira como as pessoas raciocinam de facto. Do ponto de vista psicologista a lógica não sistematiza a inferência válida, mas apenas o modo como as pessoas raciocinam de facto. Assim, se um determinado raciocínio é considerado válido pela maioria das pessoas, tem de ser considerado válido pelo partidário do psicologismo, ainda que seja falacioso. Frege (1848-1925) opôs-se firmemente ao psicologismo em lógica. Também Russell (1872-1970) não aceitava o psicologismo. Todavia, filósofos como Wittgenstein (1889-1951) e os positivistas lógicos defendiam teorias convencionalistas sobre a natureza da lógica, não muito longe do psicologismo e igualmente implausíveis. *Ver* VERDADE LÓGICA. DM

Q

Q.E.D. Abreviatura da expressão latina «Quod erat demonstrandum»: o que era preciso demonstrar. *Ver* DEDUÇÃO NATURAL.

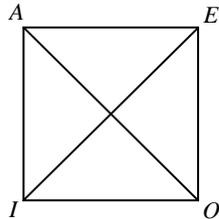
quadrado de oposição Nome geral dado a um conjunto de doutrinas essencialmente expostas no *Peri Hermeneias*, do *Organon*, de Aristóteles, em que uma certa visão de conjunto é depois representável sob a forma de um quadrado. Essas doutrinas referem-se a problemas na lógica proposicional e na lógica de predicados, que vale a pena expor separadamente.

O interesse de Aristóteles gira em primeiro lugar à volta de uma proposição com a forma «X é Y» chamada proposição predicativa, em que X é o sujeito, Y o predicado e «é» a cópula. O sujeito e o predicado constituem os termos da proposição e um termo ser singular é equivalente a ser um nome de um objecto e ser universal é equivalente a ser o nome de uma totalidade. Assim são exemplos de proposições predicativas «Sócrates é sábio» ou «Os atenienses são impiedosos». A qualidade de uma proposição predicativa é negativa se a cópula contém uma ocorrência de não e é positiva se não há ocorrência de não na cópula.

A intensão de um termo universal é a propriedade que é atribuída aos elementos da totalidade e a extensão do termo é o conjunto de todos os objectos aos quais a propriedade é atribuída. Assim diz-se que um termo é universal quando denota a totalidade da sua extensão; se isso não acontecer diz-se então que o termo é particular. Nestes termos a quantidade de uma proposição predicativa é universal se o termo na posição de sujeito é um termo universal e é particular se o termo na posição de sujeito é particular. As expressões da linguagem corrente «todo» e «algum» e «não» podem ser usadas para representar as diversas combinações possíveis da qualidade e da quantidade das proposições predicativas. É-se assim conduzido a quatro formas de base: 1. Todo X é Y; 2. Algum X é Y; 3. Todo o X não é Y; 4. Algum X não é Y.

A proposição de tipo 1 é conhecida por «universal afirmativa» e será de futuro abreviada pela letra latina maiúscula A; a de tipo 2 é conhecida por «particular afirmativa» e será abreviada por I; a de tipo 3, universal negativa e será abreviada por E e a de tipo 4, particular negativa e será abreviada pala letra O. Do ponto de vista proposicional o interesse principal de Aristóteles foi o estudo das relações entre os valores de verdade de pares destas proposições e de uma terminologia para essas relações. Assim os pares de proposições (A, O) e (E, I) são caracterizados pelo facto de se um elemento do par for verdadeiro, o outro será falso e estes pares têm o nome de «proposições contraditórias», um conceito que corresponde ao conceito moderno de NEGAÇÃO.

Em contraste o par (A, E) caracteriza-se pelo facto de ambas as proposições não poderem ser verdadeiras mas poderem ser ambas falsas. O par (I, O) caracteriza-se pelo facto de poderem ser ambas as proposições verdadeiras mas não poderem ser ambas falsas e é por isso conhecido como contraditórias das contrárias. Finalmente os pares (A, I) e (E, O) caracterizam-se pelo facto de se o primeiro elemento do par for verdadeiro, o segundo não pode ser falso e são conhecidos pelo nome de proposições subalternas. Assim o diagrama a que se é levado é um quadrado em que os vértices são as letras A, E, I, O e as diagonais representam as proposições contraditórias, o lado AE as proposições contrárias, os lados AI e EO as propo-

sições subalternas e o lado IO as contraditórias das contrárias.

Com estas proposições Aristóteles estudou também o mais simples problema de inferência, nomeadamente o problema de saber que consequência se segue de uma destas proposições permutando as posições de sujeito e de predicado. A esta permutação chama-se uma conversão da proposição dada e o resultado a que se é conduzido a conversa da proposição inicial.

Uma conversão é chamada simples se os termos são permutados sem serem alterados. Assim «Algum X é Y» converte em «Algum Y é X» e «Todo o X não é Y» converte em «Todo o Y não é X». As proposições de tipo A e O não podem ser convertidas de modo simples. Para a proposição de tipo A, a sua conversão só se pode fazer pelo método conhecido por conversão *per accidens*, em que o sujeito da proposição conversa é particular. Logo «Todo o X é Y» converte em «Algum Y é X». Para a proposição de tipo O a sua conversão obtém-se pelo método chamado obversão, que consiste em transferir a negação da cópula da proposição original para o sujeito da proposição conversa. Assim «Algum X não é Y» converte em «Algum não Y é X». Se se fizer agora a interpretação dos quatro tipos da proposição predicativa na linguagem da TEORIA DOS CONJUNTOS, é fácil de ver que as proposições de tipo I e E são a expressão da intersecção entre X e Y. E como a intersecção é comutativa, a chamada conversão simples é apenas um outro nome para a comutatividade da intersecção. Em particular, no caso da proposição E, a intersecção é nula, mas de qualquer modo tanto se tem $X \cap Y = \varnothing$ como $Y \cap X = \varnothing$. Para o caso da conversão *per accidens* a ideia tradicional é que a proposição de tipo A tem que ser limitada a uma proposição de tipo I. Esta converte simplesmente e é assim também um caso de comutatividade da intersecção. A proposição de tipo O é expressa também como uma intersecção $\exists x\ (x \in X \land x \notin Y)$ e daí que a sua conversa seja agora $\exists x\ (x \notin Y \land x \in X)$ que é representada na linguagem corrente, como se disse, por «Algum não Y é X».

Quando se faz a representação das proposições do quadrado de oposição na notação do cálculo de predicados a proposição de tipo A, «Todo o X é Y», recebe a forma $\forall x\ (Xx \rightarrow Yx)$ e a proposição de tipo I, $\exists x\ (Xx \land Yx)$. A ideia de Aristóteles era a de que a proposição de tipo I se segue sempre da proposição de tipo A, isto é, que a proposição universal A implica sempre a proposição existencial I. Assim a ideia de Aristóteles, expressa na nossa notação, é a de que a fórmula $\forall x\ (Xx \rightarrow Yx) \rightarrow \exists x\ (Xx \land Yx)$ é sempre verdadeira.

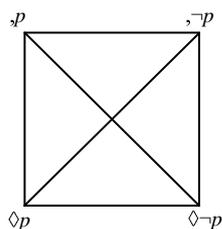
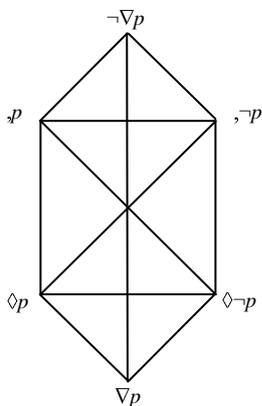
Esta última fórmula no entanto deixa de ser verdadeira se for interpretada num domínio vazio de objectos. É fácil de ver que se não há objectos no domínio, a proposição existencial que serve de consequente à implicação acima tem que ser falsa, uma vez que nenhum objecto satisfaz $Xx \land Yx$. Mas pelo mesmo argumento a implicação $\forall x\ (Xx \rightarrow Yx)$ é verdadeira uma vez que ambos os membros da implicação são também falsos. Logo a implicação total (de A para I) tem a antecedente verdadeira e a consequente falsa e por isso é falsa.

Assim, para recuperar a inferência de A para I torna-se necessário postular a existência de objectos no domínio da interpretação. É esta exigência que é conhecida pelo nome de IMPLICAÇÃO EXISTENCIAL. MSL

Aristóteles. *Categoriae et Liber de Interpretatione*. ed. Minio-Paluello, Oxford, 1949.

Kneale, W. e Kneale, M. 1962. *O Desenvolvimento da Lógica.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1974.

quadrado modal de oposição Uma extensão do QUADRADO DE OPOSIÇÃO que sistematiza as relações lógicas dos diversos conceitos modais. As linhas verticais indicam relações de subalternidade ou implicação: :*p* implica ◊*p*. As bar-

ras diagonais indicam relações de contradição: se for verdade que :*p*, será falso que ◊¬*p*. A barra horizontal superior indica a relação de contrariedade e a inferior de subcontrariedade: as fórmulas :*p* e :¬*p* não podem ser ambas verdadeiras, mas podem ser ambas falsas; as fórmulas ◊*p* e ◊ ¬*p* não podem ser ambas falsas, mas podem ser ambas verdadeiras.

Se expandirmos o quadrado de oposição modal podemos incluir as relações entre ∇*p* (contingentemente *p*) e ¬∇*p* (não contingentemente *p*). ∇*p* é a contraditória de ¬∇*p* (e vice-versa) e tanto implica ◊ *p* como ◊¬*p*. Tanto :*p* como :¬*p* implicam ¬∇*p*. *Ver* QUADRADO DE OPOSIÇÃO, MODALIDADES. DM

qualia *Ver* CONSCIÊNCIA, FUNCIONALISMO.

qualidade primária/secundária Qualidades secundárias dos corpos como a cor, odor, características obtidas pelo tacto, etc., opõem-se tradicionalmente às qualidades primárias, como a figura ou a extensão. A oposição significa, ao mesmo tempo, uma divisão entre qualidades ontológicas (as primárias), consideradas intrínsecas dos corpos, e todas as outras qualidades que, não pertencendo à natureza dos corpos, se caracterizam pela mutabilidade e transitoriedade. Foi geralmente uma certa filosofia racionalista que, na época moderna, mais fortemente argumentou a favor desta dualidade, especialmente o cartesianismo. O modelo subjacente é sempre o da física matemática, ciência por excelência das qualidades primárias. No que respeita às qualidades secundárias argumenta-se em geral que: 1. São subjectivas, no sentido em que a experiência entra na sua análise: para apreender o conceito de vermelho é necessário saber o que é algo parecer vermelho, enquanto que apreender o significado de quadrado não requer que este seja sentido ou percebido; 2. Há uma relatividade entre as qualidades secundárias, de modo que entre elas não existe desacordo genuíno: um objecto possui tantas cores quantos os diferentes modos em que ele aparece aos órgãos de percepção dos diferentes indivíduos ou espécies, mas tal não acontece, por exemplo, com a figura; 3. Não existe uma experiência padrão das qualidades secundárias: percebo sempre tonalidades de vermelho, mas nunca diferentes aspectos de quadrado; 4. Incompatibilidades de cor são necessidades da percepção, enquanto incompatibilidades, por exemplo, de figura serão necessidades ontológicas.

Já nos limites da filosofia dos séculos XVII e XVIII argumentou-se contra 1, particularmente Berkeley, no sentido de tornar igualmente subjectivas as qualidades primárias. No entanto poder-se-á defender que o sujeito *a* consegue descrever ao sujeito *b* uma qualidade primária ou um conjunto de qualidades primárias (e.g. as medidas exactas dos lados de um corpo triangular), enquanto *a* não consegue descrever a *b* a cor ou conjunto de cores desse corpo. Essa incapacidade de descrição terá a sua razão de ser na natureza irredutivelmente subjectiva das qualidades secundárias, o que as diferencia das primárias. Neste sentido, a sua experiência procede de disposições individuais que, por assim dizer, são a base da irredutibilidade da perspectiva subjectiva. Será impossível, no caso das qualidades secundárias, desligar a qualidade percebida do aparelho de percepção particular que a percebe. Do ponto de

vista da modalidade pode então dizer-se que, por exemplo, uma cor não pode parecer verde e vermelha ao mesmo tempo, enquanto uma figura não pode ser quadrada e triangular, ao mesmo tempo. No caso das qualidades secundárias, falaremos de uma necessidade fenomenológica e por isso haverá justificação para considerar legítimas leis *A PRIORI* do aparecer.

Assim, Collin McGinn vê nomeadamente, na impossibilidade de uma superfície branca transparente uma confirmação da existência de tais leis. Tal necessidade não é, como pretendia Wittgenstein, nas suas *Observações Sobre a Cor*, algo que seja compreensível através de leis físicas. Dada a relação de dependência entre qualidade secundária, uma cor, por exemplo, e o tipo de percepção correspondente, marcianos poderiam perceber como verde aquilo que para nós é uma superfície branca e, nesse caso, a incompatibilidade entre branco e transparente desapareceria. Se a incompatibilidade tivesse uma base apenas física, esta seria uma situação impossível, já que na realidade a superfície seria ela própria branca, acontecendo que o marciano a via de outra maneira. Mas se pelo aparelho perceptivo do marciano, o que a nós aparece branco lhe aparecer verde, então não tem sentido referirmos uma incompatibilidade relacionada com uma cor que *de facto* não lhe aparece. No entanto o branco transparente será uma incompatibilidade, mesmo para o marciano, pura e simplesmente porque ele não pode, tal como nós, perceber uma cor branca que seja ao mesmo tempo transparente. A incompatibilidade reside na percepção ela própria e não na qualidade física intrínseca da cor. Essa necessidade é pois de tipo fenomenológico e não ontológico: «são verdades necessárias que governam a forma da experiência perceptiva e devem ser contrastadas com as verdades necessárias de um carácter superficialmente semelhante, respeitante às qualidades primárias» (McGinn, 1983, p. 34).

Mas será que uma incompatibilidade de ordem física e ontológica, não é aplicável às cores? Nesse caso tornar-se-ia supérflua a incompatibilidade *a priori* fenomenológica, própria das qualidades secundárias, e de uma forma mais correcta compreender-se-ia que a verdadeira incompatibilidade seria entre qualidades primárias. Por outras palavras, a incompatibilidade entre estas últimas é que denotaria uma verdade necessária e *a priori*. Colin McGinn argumenta a favor da existência de leis gerais fenomenológicas que regulam o aparecimento dos fenómenos a uma subjectividade, as quais possuem a sua autonomia própria. A argumentação de McGinn recorre muitas vezes à analogia com as regras que determinam o uso dos INDEXICAIS. A impossibilidade de algo parecer verde e vermelho ao mesmo tempo é equivalente à impossibilidade de algo estar aqui e ali simultaneamente ou de ser impossível a asserção: eu sou tu. As qualidades secundárias partilham então com os indexicais três características *a priori*, as quais são uma grelha universal que a mente impõe ao mundo: a subjectividade, a incorrigibilidade e a constância.

Quanto à subjectividade, e como já se notou, a forma de aparecimento directo dessas qualidades secundárias, a incompatibilidade entre si, no contexto desse aparecimento, supõe sempre que estejamos a referir-nos a uma perspectiva, ao ponto de vista de um eu. É um conhecimento directo que não suporta abstracções: não conheço o vermelho, mediante abstracção de diversas tonalidades de vermelho, mas só posso dizer que o conheço como algo que de que naquele momento tenho a percepção. No respeitante à incorrigibilidade, as qualidades secundárias não são susceptíveis de correcção, no sentido em que a percepção de encarnado não é corrigível como o será a atribuição de uma forma quadrangular a um objecto. É infalível como a afirmação, «eu estou aqui» é infalível, já que não é possível enganar-me acerca de quem está aqui, se é que me refiro a mim mesmo. As qualidades primárias não gozam deste tipo de incorrigibilidade, já que «é sempre logicamente possível que a nossa experiência possa induzir-nos em erro acerca das qualidades primárias que um objecto possui» (McGinn, 1983, p. 47).

Esta assimetria é *a priori*, verificando-se que é possível afirmar que a minha percepção de vermelho é infalivelmente certa, enquanto a minha percepção de quadrado pode não ser

infalivelmente certa. Quanto à permanência, ou constância, ela não surge contingentemente ligada à subjectividade: as qualidades secundárias não dependem de mudanças ocorridas nas primárias. Por exemplo, mudanças objectivas de forma não acarretam necessariamente mudanças de cor e estas podem mesmo adequar-se a uma variedade sempre aberta de formas. Aquilo que aparece como verde pode suportar figuras diferentes, o que também vale como lei *a priori* da subjectividade.

Um outro problema clássico, que se coloca no que respeita às qualidades primárias ou secundárias dos corpos, é saber se umas podem existir sem as outras. Nomeadamente saber se as qualidades primárias poderão existir sem as qualidades secundárias, é uma questão essencial para o empirismo clássico e enquanto Locke não vê uma dependência, quer epistemológica, quer ontológica, das últimas em relação às primárias, para Berkeley, se é verdade que o ser depende do aparecer a uma mente (em geral), a inseparabilidade das qualidades é uma tese *a priori*. Em *The Principles of Human Knowledge* (1710), Berkeley escreve o seguinte: «Desejo que qualquer pessoa reflicta se é capaz, mediante qualquer abstracção do pensamento, de conceber a extensão e o movimento de um corpo sem qualquer das outras qualidades sensíveis. Pela minha parte, percebo com evidência que não está no meu poder apresentar uma ideia de um corpo extenso e em movimento, mas tenho que, em qualquer caso, lhe dar alguma cor ou qualquer outra qualidade sensível que reconhecemos existir na mente. Numa palavra, extensão, figura e movimento, abstraídos de todas as outras qualidades, são inconcebíveis» (Berkeley, *Principles*, I, §10)

A tese da inseparabilidade é epistemologicamente relevante, já que nos coloca perante a o problema da abstracção, isto é, da possibilidade de uma perspectiva do mundo, a qual por mais abstracta que seja não abandona totalmente traços da subjectividade. Efectivamente do ponto de vista empirista radical de Berkeley, segundo o qual as leis do ser se subordinam às do aparecer, a abstracção das qualidades primárias que constituem primordialmente a imagem científica do mundo (as qualidades primárias são o material objectivo com que a física trabalha) nunca poderá apresentar-se como imagem descontaminada das qualidades secundárias. Por outras palavras a perspectiva da 1ª pessoa estará sempre envolvida na construção de imagens científicas, ainda que esta possa alimentar-se predominantemente das qualidades que se correlacionam com a perspectiva externa. *Ver também* PERSPECTIVA DA PRIMEIRA PESSOA. AM

Berkeley, G. 1710. A Treatise Concerning The Principles of Human Knowledge. Londres: J. M. Dent & Sons.

McGinn, C. 1983. *The Subjective View*. Oxford: Clarendon Press.

qualidade *Ver* PROPRIEDADE.

qualidade, máxima da *Ver* MÁXIMAS CONVERSACIONAIS.

quantidade, máxima da *Ver* MÁXIMAS CONVERSACIONAIS.

quantificação «para dentro» *Ver* DE DICTO / *DE RE*.

quantificação actualista *Ver* ACTUALISMO.

quantificação generalizada A noção de quantificador generalizado deve-se a Mostowski (1957). Seja φ uma FUNÇÃO BIJECTIVA de um conjunto I para um conjunto I', não necessariamente diferente de I. Se $x = (x_1, x_2,\ldots) \in I^*$, então denota-se por $\varphi(x)$ a sequência $(\varphi(x_1), \varphi(x_2),\ldots)$. Se F é uma função proposicional em I, então denota-se por F_φ a função proposicional em I' tal que $F_\varphi(\varphi(x)) = F(x)$.

Um quantificador (generalizado) limitado a I é uma função Q que I) atribui um dos valores de verdade Verdade ou Falsidade a qualquer função proposicional F definida em I; e II) para qualquer F e cada permutação φ de I satisfaz a seguinte condição: $Q(F) = Q(F_\varphi)$.

Cabe notar que a primeira parte da definição expressa o requisito de que quantificadores constroem proposições a partir de FUNÇÕES PROPOSICIONAIS. A segunda parte garante que os quantificadores não permitem fazer distinções entre diferentes elementos de I.

Desde o início dos anos 80 (veja-se Barwise e Cooper, 1981) tem vindo a tomar corpo uma forte tradição de investigação no seio da semântica formal que analisa a denotação de um sintagma nominal (SN) como um quantificador generalizado. No quadro desta tradição tem sido possível, entre outras coisas, elaborar uma análise composicional do significado (*ver* COMPOSICIONALIDADE) das frases das LÍNGUAS NATURAIS e delimitar, através da definição de propriedades que os quantificadores denotados por SN satisfazem, propriedades formais que caracterizam em todas as línguas naturais a semântica dos SN.

Exemplificando, temos que, sendo E o conjunto dos estudantes, a denotação de um SN como [*a maioria dos estudantes*]$_{SN}$ é o quantificador

$$M(X) = \begin{cases} \text{Verdade} & \text{se} \left| X \cap E \right| > \dfrac{|E|}{2} \\ \text{Falso} & \text{caso contrário} \end{cases}.$$

Daqui resulta que o determinante *a maioria* denota uma função que toma como argumento um conjunto (no exemplo, o conjunto dos estudantes E) e devolve uma FUNÇÃO PROPOSICIONAL (no exemplo, a função M que devolve o valor Verdade quando toma como argumento um conjunto cuja intersecção com E tem mais de metade dos elementos de E). *Ver também* FUNÇÃO PROPOSICIONAL, COMPOSICIONALIDADE, QUANTIFICADOR, VALOR DE VERDADE, LÍNGUA NATURAL. AHB/PS

Barwise e Cooper 1981. Generalized Quantifiers and Natural Language. *Linguistics and Philosophy* 4:159-219

Keenan, E. e Westerstahl, D. 1987. Generalized Quantifiers in Linguistics and Logic. In van Benthem, J. e ter Meulen, A., orgs. *Handbook of Logic and Language*. Amesterdão: Elsevier.

Mostowski, A. 1957. On a Generalization of Quantifiers. *Fundamenta Mathematicae* 44:12-36.

quantificação possibilista *Ver* ACTUALISMO.

quantificação substitutiva Os QUANTIFICADORES da usual lógica clássica, ∀ e ∃, recebem habitualmente a designação de quantificadores objectuais. A razão é a de que, nessa lógica, uma frase da forma ∀*x* φ*x*, em que (para simplificar) φ é um predicado monádico, é verdadeira numa interpretação *i* se, e só se, todos os objectos no domínio de *i* pertencem à extensão do predicado φ em *i*; e uma frase da forma ∃*x* φ*x* é verdadeira numa interpretação *i* se, e só se, pelo menos um objecto no domínio de *i* pertence à extensão de φ em *i*. Assim, o valor de verdade que uma frase quantificada recebe numa interpretação depende da maneira como se comportam os objectos pertencentes ao domínio da interpretação (relativamente às subclasses do domínio que a interpretação faz corresponder aos predicados como sendo as suas extensões).

Uma forma alternativa de quantificação, a chamada quantificação substitutiva, tem vindo a ser proposta por diversos lógicos e filósofos, entre os quais Ruth Barcan Marcus. A ideia central é a de introduzir dois quantificadores substitutivos: o quantificador universal substitutivo, para o qual usamos o símbolo U, e o quantificador existencial substitutivo, para o qual usamos o símbolo E. Estes quantificadores são, *grosso modo*, governados pelo seguinte género de regras semânticas: *a*) Uma frase da forma U*x* φ*x* é verdadeira numa interpretação *i* se, e só se, para qualquer nome *n*, a frase φ*n* é verdadeira em *i*, em que φ*n* resulta de φ*x* pela substituição da variável *x* pelo nome *n*; *b*) Uma frase da forma E*x* φ*x* é verdadeira numa interpretação *i* se, e só se, para algum nome *n*, a frase φ*n* é verdadeira em *i*, em que φ*n* é como acima.

Assim, o valor de verdade que uma frase quantificada recebe numa interpretação depende dos valores de verdade de frases que dela resultam pela eliminação do quantificador e pela substituição da variável quantificada por um nome. Note-se que, em contraste com o que ocorre com a semântica habitual para as quantificações objectuais, as condições de verdade para quantificações substitutivas são dadas em termos da noção de verdade para frases atómicas.

Suponhamos, por exemplo, que a nossa linguagem contém apenas dois nomes, *a* e *b*.

Então a frase $\mathsf{U}x\ Fx$ é verdadeira numa interpretação i se, e só se, todos os seus exemplos de substituição, Fa e Fb, são frases verdadeiras em i; e a frase $\mathsf{E}xFx$ é verdadeira em i se, e só se, pelo menos um dos seus exemplos de substituição, Fa ou Fb, é uma frase verdadeira em i. Suponhamos ainda que o domínio de i consiste em apenas dois indivíduos, Aníbal e Mário, os quais são (respectivamente) as extensões em i dos nomes a e b; e que a extensão de F em i é a classe-unidade de Aníbal. Então a frase $\mathsf{U}x\ Fx$ será falsa em i, e a frase $\mathsf{E}x\ Fx$ será verdadeira em i. Neste caso, as condições de verdade da quantificação universal objectual $\forall x\ Fx$ coincidem com as da correspondente quantificação universal substitutiva $\mathsf{U}x\ Fx$; e as condições de verdade das quantificações existencial objectual e existencial substitutiva são igualmente coincidentes.

Em geral, uma quantificação substitutiva coincide, do ponto de vista das condições de verdade, com a quantificação objectual correspondente somente se as seguintes duas condições são satisfeitas: *a*) a linguagem contém um nome para cada objecto no domínio de uma interpretação, o que exige que o domínio seja numerável (ou finito ou numeravelmente infinito); *b*) a linguagem não contém qualquer nome para um objecto que não pertença ao domínio da interpretação.

Assim, se o domínio de uma interpretação i contiver objectos não nomeáveis (números reais, por exemplo), então é possível ter uma quantificação universal substitutiva $\mathsf{U}x\ Fx$ como verdadeira em i, mas não ter a correspondente quantificação objectual $\forall x\ Fx$ como verdadeira em i. Por outro lado, se a linguagem contiver pelo menos um nome cuja extensão numa interpretação i não é um objecto no domínio de i, então é possível ter uma quantificação universal objectual $\exists x\ Fx$ como verdadeira em i, mas não ter a correspondente quantificação substitutiva $\mathsf{U}x\ Fx$ como verdadeira em i.

Existem dois casos relativamente aos quais a divergência entre as noções de quantificação objectual e quantificação substitutiva é mais acentuada, e que tornam interessante a segunda noção.

O primeiro caso resulta da introdução, na linguagem, de nomes vazios. Com efeito, suponhamos que a nossa linguagem contém um nome a ao qual uma interpretação i não faz corresponder qualquer objecto no domínio de i. E suponhamos ainda, no estilo de uma LÓGICA LIVRE, que uma frase atómica da forma Fa conta como falsa em i; e logo que a frase $\neg Fa$ conta como verdadeira em i. Então a quantificação existencial substitutiva $\mathsf{E}x\ \neg Fx$ será necessariamente verdadeira em i; mas a correspondente quantificação existencial objectual $\exists x\ \neg Fx$ poderá ser falsa em i. Por exemplo, suponhamos que a frase «Vulcano não existe» é verdadeira; segue-se que «$\mathsf{E}x$ ¬Existe x» (a qual não pode, obviamente, ser lida como «Há pelo menos um objecto x tal que x não existe») é verdadeira, mas «$\exists x$ ¬Existe x» (a qual é lida daquela maneira) é manifestamente falsa.

O segundo caso resulta da introdução, na linguagem, de contextos intensionais, por exemplo contextos de crença. Suponhamos que a frase «O antigo astrónomo acreditava que a Estrela da Manhã é um planeta» é verdadeira, e que a frase «O antigo astrónomo acreditava que a Estrela da Tarde é um planeta» é falsa (e contemos ainda as expressões «A Estrela da Manhã» e «A Estrela da Tarde» como nomes). Segue-se que as quantificações existenciais substitutivas «$\mathsf{E}x$ o antigo astrónomo acreditava que x é um planeta» e «$\mathsf{E}x$ ¬(o antigo astrónomo acreditava que x é um planeta)» são ambas verdadeiras. Todavia, as quantificações existenciais objectuais correspondentes, «$\exists x$ (o antigo astrónomo acreditava que x é um planeta)» e «$\exists x$ ¬(o antigo astrónomo acreditava que x é um planeta)», serão argumentavelmente inconsistentes: o mesmo objecto (Vénus) não pode ser tal que, por um lado, o antigo astrónomo acredite que ele é um planeta, e, por outro, o antigo astrónomo não acredite que ele é um planeta. *Ver* QUANTIFICADOR, SEMÂNTICA LÓGICA. JB

Marcus, R. B. 1994. Modalities and Intensional Languages. In *Modalities. Philosophical Essays.* Oxford: Oxford University Press.

Quine, W. V. O. 1969. Existence and Quantification. In *Ontological Relativity and Other Essays.* Nova

Iorque: Columbia University Press.
Sainsbury, M. 1991. *Logical Forms.* Oxford: Blackwell.

quantificador Um quantificador é um operador o qual prefixado a uma fórmula aberta *Fx* a transforma numa fórmula fechada, com um valor de verdade fixo, verdadeiro ou falso. O quantificador universal que tenha *x* como a sua variável é em geral denotado por ∀*x* e é esta a expressão que se prefixa à fórmula. O sentido que resulta depois da prefixação é o seguinte:

∀*x Fx* recebe o valor de verdade Verdadeiro se este é também o valor de *Fx* para todos os valores de *x*; ∀*x* recebe o valor de verdade Falso se existe pelo menos um valor de *x* para o qual *Fx* recebe o valor de verdade Falso. Em particular, se *Fx* é uma frase M, então o resultado da prefixação de ∀*x* a M, que se denota por ∀*x* M é verdadeiro se e somente se M é verdadeira. A expressão dual de ∀*x* é ∃*x* e esta denota o quantificador existencial, o qual também é prefixado a uma fórmula. Neste caso ∃*x Fx* recebe o valor de verdade Verdadeiro se este é também o valor de verdade de *Fx* para pelo menos um valor de *x*; finalmente ∃*x Fx* recebe o valor de verdade Falso se o valor de *Fx* é Falso para todos os valores de *x.* Em particular, se *Fx* é uma frase M, então o resultado da prefixação de ∃*x* a M, que se denota por ∃*x* M é verdadeiro se e somente se M é verdadeira. As expressões da linguagem corrente que correspondem à notação ∀*x* e ∃*x* são respectivamente «para todo o *x*» e «existe um *x*».

A prefixação de ∀*x* ou ∃*x* pode ser reiterada, caso em que se passará a falar de quantificação dupla, tripla ou em geral múltipla. É importante reconhecer que no caso da quantificação dupla por quantificadores diferentes, as fórmulas que resultam da permuta dos quantificadores não são equivalentes. Se a fórmula *F*(*x*,*y*) for interpretada no conjunto dos números reais como $x > y$, as fórmulas ∀*x* ∃*y* ($x > y$) e ∃*y* ∀*x* ($x > y$) não são equivalentes no sentido em que não têm o mesmo valor de verdade. A primeira fórmula afirma que dado qualquer número real *x* se pode encontrar um número real *y* que é menor do que *x*, enquanto que a segunda afirma a existência de um número real *y* que é menor do que qualquer número dado, o que faz com que a primeira afirmação seja verdadeira e a segunda falsa (*ver* FALÁCIA DA PERMUTAÇÃO DE QUANTIFICADORES).

Em teorias formais é frequente ver-se apenas a ocorrência de um dos quantificadores, supondo-se que o cálculo proposicional da teoria contém a negação. Neste caso ∀*x Fx* pode ser sempre expresso pela fórmula ¬∃*x* ¬*Fx* e, analogamente, ∃*x Fx* pode ser expresso pela fórmula ¬∀*x* ¬*Fx*. Em geral o termo «Quantificação» é usado para designar a prefixação de um ou mais quantificadores a uma fórmula. O emprego de quantificadores para representar a quantificação é uma descoberta de Frege. *Ver também* QUANTIFICAÇÃO GENERALIZADA. MSL

quantificador existencial, eliminação do *Ver* ELIMINAÇÃO DO QUANTIFICADOR EXISTENCIAL.

quantificador existencial, introdução do *Ver* INTRODUÇÃO DO QUANTIFICADOR EXISTENCIAL.

quantificador universal, eliminação do *Ver* ELIMINAÇÃO DO QUANTIFICADOR UNIVERSAL.

quantificador universal, introdução do *Ver* INTRODUÇÃO DO QUANTIFICADOR UNIVERSAL.

quase-verdade A investigação de certo domínio do conhecimento envolve, em geral, a elaboração e o emprego de certas estruturas matemáticas. Essas estruturas podem ser caracterizadas de diversas maneiras, proporcionando, por assim dizer, diferentes formatos de aplicação para a ciência (veja-se, e.g. Bourbaki 1950 e 1968; Suppes 2002; e da Costa e Chuaqui 1988). Seja Δ o domínio a ser investigado. Para estudarmos o comportamento dos objetos de Δ, devemos introduzir certos elementos conceituais que nos auxiliem a representar e a sistematizar as informações a respeito dos objetos em consideração. Para tanto, associamos a Δ um conjunto D, contendo tanto objetos «reais» (por exemplo, em física de partículas, linhas espectrais) como objetos «ideais» (tais como *quarks* e ondas de probabilidade). Estes últimos auxiliam-nos, em particular, no processo de sistematização de nossas informações

acerca de Δ. Se tais objetos «ideais» de fato correspondem a entidades físicas existentes em Δ constitui, é claro, um dos pontos de separação entre interpretações realistas e anti-realistas do conhecimento científico. Como se sabe, de acordo com as propostas realistas, a ciência busca construir teorias verdadeiras — ou, ao menos, aproximadamente verdadeiras (veja-se Popper 1963 e 1983, Putnam 1975 e 1979, e Boyd 1990). Por outro lado, propostas anti-realistas enfatizam outros objetivos para a ciência, tais como a construção de teorias empiricamente adequadas (cf. van Fraassen 1980 e 1989), ou com alta capacidade de solucionar problemas (cf. Laudan 1977, 1984, e 1996).

Haveria, contudo, alguma forma de capturar, ao menos em parte e de um ponto de vista formal, certas intuições acerca da ciência partilhadas tanto por concepções realistas como anti-realistas? Além disso, ao desenvolver tal referencial formal, seria possível capturar importantes aspectos da prática científica (em particular, o fato de que tipicamente lidamos com informações parciais, e os campos de investigação científica são, num importante sentido, «abertos»)? Para responder positivamente a ambas questões, as noções de quase-verdade e estruturas parciais foram introduzidas (cf. da Costa 1986, Mikenberg, da Costa e Chuaqui 1986, da Costa e French 1989 e 1990).

O que a abordagem baseada em estruturas parciais assume, tal como os realistas mais sofisticados e os anti-realistas, é que, ao estudarmos certo domínio Δ, estamos interessados em certas relações entre os objetos de D, que intuitivamente representam a informação que possuímos (em dado momento) sobre Δ. Há um componente pragmático nesse ponto, já que tais informações são relativas a nossos interesses, e são obtidas de acordo com o que se toma como relevante em determinado contexto. Além disso, há em certo sentido uma «incompletude» nessas informações, na medida em que, com freqüência, não sabemos se determinadas relações entre os objetos de D se estabelecem ou não (cf. Mikenberg, da Costa e Chuaqui 1986, e da Costa e French 1990). À medida que obtemos mais informações sobre D, podemos determinar se certas relações de fato se dão, o que representa um aumento em nosso conhecimento sobre Δ. Tais relações são parciais no sentido em que não estão necessariamente definidas para todas as *n*-uplas de objetos de D. Tal «incompletude» constitui-se numa das principais motivações para a introdução da abordagem baseada em estruturas parciais. Com efeito, trata-se de proporcionar um quadro conceitual que possibilite acomodar o emprego de estruturas em ciência onde haja «incompletude» informacional. Tais contextos são, é claro, bastante típicos na prática científica. Não há, pois, qualquer incompatibilidade entre tal «incompletude» e o uso de estruturas conjuntistas, como fica claro com a introdução do conceito de relação parcial (veja-se da Costa e French 1990, p. 255, nota 2).

De modo mais formal, cada relação parcial R_i em D pode ser caracterizada como uma tripla ordenada $<R_1, R_2, R_3>$ onde R_1, R_2, e R_3 são conjuntos disjuntos, com $R_1 \cup R_2 \cup R_3 = D^n$, e tais que R_1 é o conjunto das *n*-uplas que sabemos que satisfazem R_i; R_2 das *n*-uplas que sabemos que não satisfazem R_i, e R_3 daquelas *n*-uplas para as quais não está definido se satisfazem ou não R_i. (Vale notar que se R_3 for vazio, R_i será uma relação *n*-ária usual, que pode ser identificada com R_1.) Com essa noção de relação parcial, representamos as informações que dispomos acerca de certo domínio do conhecimento, e mapeamos as regiões que necessitam de investigação adicional (representadas pelo componente R_3). Desse modo, é possível, em certa medida, acomodar formalmente a «incompletude» das informações existentes no domínio científico. Esse se constitui no papel «epistêmico» das relações parciais, que pode ser explorado tanto por realistas como por anti-realistas. Há ainda, contudo, um aspecto «semântico», a ser empregado para se definir uma generalização do conceito tarskiano de verdade: a quase-verdade.

Para formularmos este último conceito, necessitamos de duas noções auxiliares. A primeira delas, intimamente relacionada com o conceito de relação parcial, é a noção de estrutura parcial (ou estrutura pragmática simples).

Uma estrutura parcial é uma estrutura matemática do seguinte tipo: A = <D, R_i,P>$_{i \in I}$, onde D é um conjunto não vazio, $(R_i)_{i \in I}$ é uma família de relações parciais definidas em D, e P é um conjunto de proposições acerca de D aceitas como verdadeiras, no sentido da teoria da correspondência da verdade (cf. Mikenberg, da Costa e Chuaqui 1986). De acordo com a interpretação do conhecimento científico que se adote, os elementos de P poderão incluir leis ou mesmo teorias (no caso de uma proposta realista), ou enunciados de observação (no caso dos empiristas). De qualquer modo, e essa é a razão pela qual o conjunto P foi introduzido, a cada momento particular, há sempre um conjunto de proposições aceitas em certo domínio, e que proporcionam restrições acerca das possíveis extensões do conhecimento científico. Intuitivamente, as estruturas parciais modelam aspectos de nosso conhecimento acerca desse domínio.

A segunda noção a ser introduzida relaciona-se intimamente com o objetivo de se formular um conceito mais amplo de verdade. Tal como no caso da caracterização tarskiana (cf., por exemplo, Tarski 1933 e 1954), segundo a qual a verdade é definida numa estrutura, a quase-verdade também será formulada em termos estruturais. Para tanto, dada uma estrutura parcial A = <D, R_i, P>$_{i \in I}$, dizemos que B = <D', R'_i, P'>$_{i \in I}$ é uma estrutura A-normal se 1) D = D'; 2) cada R'_i «estende» a relação parcial correspondente R_i a uma relação total (isto é, diferentemente de R_i, R'_i está definida para todas as *n*-uplas de objetos de D'); 3) se *c* é uma constante da linguagem interpretada por A e por B, em ambas as estruturas, *c* é associada ao mesmo objeto de D; 4) se α é uma proposição de P, então α é verdadeira em B. O emprego de estruturas A-normais na formulação da quase-verdade é similar ao do conceito de interpretação no caso da proposta de Tarski.

A partir dessas considerações, podemos finalmente definir o conceito de quase-verdade (cf. Mikenberg, da Costa e Chuaqui 1986). Dizemos que uma proposição α é quase-verdadeira na estrutura parcial A de acordo com B se 1) A é uma estrutura parcial (na acepção apresentada acima), 2) B é uma estrutura A-normal, e 3) α é verdadeira em B (segundo a definição tarskiana de verdade). Se α não é quase-verdadeira em A de acordo com B, dizemos que α é quase-falsa (em S de acordo com B). Assim, uma proposição α é quase-verdadeira numa estrutura parcial A se existe uma estrutura A-normal (total) B na qual α é verdadeira.

Deve-se notar, todavia, que não é sempre o caso que, dada uma estrutura parcial, é possível estendê-la a uma total. Condições necessárias e suficientes para tanto podem ser apresentadas, esquematicamente, da seguinte maneira (cf. Mikenberg, da Costa e Chuaqui 1986). Dada uma estrutura parcial A = <D, R_i, P>$_{i \in I}$, para cada relação parcial R_i, construímos um conjunto M_i de proposições atômicas e de negações de proposições atômicas de tal forma que as primeiras correspondem às *n*-uplas que satisfazem R_i, e as últimas às *n*-uplas que não satisfazem R_i. Seja M o conjunto $\cup_{i \in I} M_i$. Desse modo, uma estrutura pragmática simples A admite uma estrutura A-normal se, e somente se, o conjunto $M \cup P$ é consistente. Em outras palavras, a extensão de uma estrutura pragmática simples A a uma estrutura A-normal B é possível sempre que o processo de extensão das relações parciais é realizado de tal forma que se assegure a consistência entre as novas relações estendidas e as proposições básicas aceitas (P).

Vale notar que esse resultado proporciona evidência para que se interprete o conceito de quase-verdade como uma noção do tipo *como se*. Se α é uma proposição quase-verdadeira, podemos afirmar que α descreve o domínio em questão *como se* sua descrição fosse verdadeira. Por ser consistente com o conhecimento básico disponível no domínio em exame (representado pelo conjunto P), α permite a representação de algumas das principais informações a respeito deste último, sem todavia comprometer-nos com a aceitação da verdade dos demais itens de informação (formulados pela estrutura A-normal). Com efeito, há diversas estruturas A-normais compatíveis com uma dada estrutura parcial A, e que estendem esta última a uma estrutura total. Em outras palavras, em virtude das definições apresentadas,

uma proposição quase-verdadeira (numa estrutura parcial A) não é necessariamente verdadeira; ela é apenas verdadeira, por assim dizer, no domínio restrito delimitado por A. Por outro lado, segue-se de maneira imediata que toda proposição verdadeira é quase-verdadeira. Assim, é claro em que medida essa definição representa uma generalização da noção de verdade proposta por Tarski; as duas definições coincidem quando a primeira é restrita a estruturas totais. Além disso, embora talvez não possamos afirmar que certas teorias sejam verdadeiras (tais como a teoria newtoniana da gravitação), podemos afirmar que tais teorias são quase-verdadeiras (quando consideramos objetos que não estejam sujeitos a campos gravitacionais muito intensos; cuja velocidade seja pequena em comparação à velocidade da luz etc.). Há, dessa forma, um claro papel para a quase-verdade na ciência, permitindo, em particular, a comparação de teorias que não são verdadeiras. (Para uma definição alternativa de quase-verdade e discussões adicionais sobre o tema, veja-se Bueno e de Souza 1996; veja-se também da Costa, Bueno e French 1998a, da Costa e French 1989, 1993a, 1993b, 1995, e 2002.)

Tendo-se caracterizado a noção de quase-verdade, inúmeras aplicações foram desenvolvidas. Em particular, vale notar as seguintes:

a) Em termos da noção de quase-verdade, uma nova interpretação da probabilidade foi elaborada, articulando-se o conceito de probabilidade pragmática (veja-se da Costa 1986 e da Costa e French 1989). A idéia básica consiste em notar que, em diversos contextos, embora a probabilidade de que certas teorias científicas sejam verdadeiras é zero, a probabilidade de que tais teorias sejam quase-verdadeiras é positiva. Em linhas gerais, a noção de probabilidade pragmática consiste na avaliação da probabilidade na quase-verdade de uma teoria (em vez da verdade). Como resultado, pode-se avaliar a probabilidade pragmática de teorias científicas mesmo quando a probabilidade na verdade das mesmas seja nula. Desse modo, uma nova interpretação da probabilidade pode ser articulada, interpretação esta que desenvolve uma nova versão da concepção subjetivista da probabilidade — permitindo a avaliação da probabilidade de teorias científicas — sem gerar as dificuldades presentes nas versões usuais da mesma (cf. da Costa 1986).

b) Além disso, mostrou-se também como a noção de probabilidade pragmática pode funcionar como base para uma lógica indutiva e para uma concepção unificada das ciências empíricas. Em particular, mostrou-se o papel desempenhado por uma lógica indutiva na ciência (veja-se da Costa e French 1989, e da Costa 1997).

c) Importantes aspectos da prática científica foram então reinterpretados em termos da noção de quase-verdade: incluindo critérios de aceitação de teorias científicas (da Costa e French 1993a), uma nova formulação da concepção semântica de teorias (da Costa e French 1990), e uma nova caracterização da noção de adequação empírica, compatível com uma versão empirista construtiva da ciência (Bueno 1997 e Bueno 1999c).

d) Estudou-se também o papel de inconsistências na formação de crenças em diversos tipos de comunidades, científicas ou não (da Costa e French 1993b e 1995, e da Costa, Bueno e French 1998b).

e) Novos modelos de caracterização da dinâmica de teorias científicas foram também elaborados empregando-se a noção de quase-verdade (Bueno 1999a e da Costa e French 2002); em particular, explorou-se a relação entre mudança de teorias em ciência e em matemática (Bueno 2000, 2002 e 1999b).

Desse modo, uma concepção unificada do conhecimento científico pode ser articulada com base na noção de quase-verdade (veja-se da Costa 1997, e da Costa e French 2002). A noção gerou, dessa forma, um verdadeiro programa de pesquisa, e como resultado, uma nova forma de examinar a natureza do conhecimento científico foi elaborada. Há muito ainda a ser explorado. NdC/OB

Bourbaki, N. 1950. The Architecture of Mathematics. *American Mathematical Monthly* 57:231-242.

Bourbaki, N. 1968. *Theory of Sets.* Trad. da ed. original publicada em francês em 1957. Boston, MA: Addison-Wesley.

Boyd, R. 1990. Realism, Approximate Truth, and Philosophical Method. In Savage 1990, pp. 355-391. (Reimpresso em Papineau 1996, pp. 215-255.)

Bueno, O. 1997. Empirical Adequacy: A Partial Structures Approach. *Studies in History and Philosophy of Science* 28:585-610.

Bueno, O. 1999a. What is Structural Empiricism? Scientific Change in an Empiricist Setting. *Erkenntnis* 50:59-85.

Bueno, O. 1999b. Empiricism, Conservativeness and Quasi-Truth. *Philosophy of Science* 66:S474-S485.

Bueno, O. 1999c. *O Empirismo Construtivo.* Campinas: Coleção CLE.

Bueno, O. 2000. Empiricism, Mathematical Change and Scientific Change. *Studies in History and Philosophy of Science* 31:269-296.

Bueno, O. 2002. Mathematical Change and Inconsistency: A Partial Structures Approach. In Meheus, J. org., *Inconsistency in Science.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, no prelo.

Bueno, O., e de Souza, E. 1996. The Concept of Quasi-Truth. *Logique et Analyse* 153-154:183-199.

da Costa, N.C.A. 1986. Pragmatic Probability. *Erkenntnis* 25:141-162.

da Costa, N.C.A. 1997. *O Conhecimento Científico.* São Paulo: Discurso Editorial.

da Costa, N.C.A., Bueno, O., e French, S. 1998a. The Logic of Pragmatic Truth. *Journal of Philosophical Logic* 27:603-620.

da Costa, N.C.A., Bueno, O., e French, S. 1998b. Is there a Zande Logic? (com Newton da Costa e Steven French) *History and Philosophy of Logic* 19:41-54.

da Costa, N.C.A., e Chuaqui, R. 1988. On Suppes' Set Theoretical Predicates. *Erkenntnis* 29:95-112.

da Costa, N.C.A., e French, S. 1989. Pragmatic Truth and the Logic of Induction. *British Journal for the Philosophy of Science* 40:333-356.

da Costa, N.C.A., e French, S. 1990. The Model-Theoretic Approach in the Philosophy of Science. *Philosophy of Science* 57:248-265.

da Costa, N.C.A., e French, S. 1993a. Towards an Acceptable Theory of Acceptance: Partial Structures and the General Correspondence Principle. In French e Kamminga 1993, pp. 137-158.

da Costa, N.C.A., e French, S. 1993b. A Model Theoretic Approach to «Natural Reasoning». *International Studies in Philosophy of Science* 7:177-190.

da Costa, N.C.A., e French, S. 1995. Partial Structures and the Logic of Azande. *American Philosophical Quarterly* 32:325-339.

da Costa, N.C.A., e French, S. 2002. *Partial Truth and Partial Structures.* Oxford: Oxford University Press (no prelo).

French, S., e Kamminga, H., orgs. 1993. *Correspondence, Invariance and Heuristics*. Dordrecht: Reidel.

Laudan, L. 1977. *Progress and Its Problems.* Berkeley: University of California Press.

Laudan, L. 1984. *Science and Values.* Berkeley: University of California Press.

Laudan, L. 1996. *Beyond Positivism and Relativism.* Oxford: Westview Press.

Mikenberg, I., da Costa, N.C.A., e Chuaqui, R. 1986. Pragmatic Truth and Approximation to Truth. *The Journal of Symbolic Logic* 51:201-221.

Papineau, D., org. 1996. *The Philosophy of Science.* Oxford: Oxford University Press.

Popper, K. R. 1963. *Conjectures and Refutations.* Londres: Routledge and Kegan Paul.

Popper, K. R. 1983. *Realism and the Aim of Science.* Org. W. W. Bartley, III. London: Routledge.

Putnam, H. 1975. *Mind, Language and Reality,* Vol. 2. Cambridge: Cambridge University Press.

Putnam, H. 1979. *Mathematics, Matter and Method*. 2.ª ed., ampliada. Cambridge: Cambridge University Press.

Savage, C. W., org. 1990. *Scientific Theories. Minnesota Studies in the Philosophy of Science* 14.

Suppes, P. 2002. *Set-Theoretical Structures in Science.* Manuscrito inédito. Stanford University, a aparecer.

Tarski, A. 1933. The Concept of Truth in Formalized Languages. In Tarski 1983, pp. 152-278.

Tarski, A. 1954. Contributions to the Theory of Models I. *Nederl. Akad. Wetensch. Proc.,* Ser. A, 57:572-581.

Tarski, A. 1983. *Logic, Semantic, Metamathematics.* Trad. J. H. Woodger. J. Corcoran, org. Indianapolis: Hackett, 2.ª ed.

quatro termos, falácia dos *Ver* FALÁCIA DO EQUÍVOCO.

R

racionalidade *Racionalidade Normativa* — Na medida em que uma decisão ou crença sejam racionais devem ser adoptadas, *ceteris paribus;* as decisões e crenças irracionais devem ser evitadas. De acordo com o ponto de vista tradicional, esta obrigação é estrita, isto é, diz apenas respeito àquelas razões para a aceitação de crenças e formulação de decisões que constituem uma boa justificação ou uma garantia da fiabilidade das mesmas. Modelos recentes alargam este ponto de vista levando-o a incluir também outros tipos de considerações de carácter prático, tais como o princípio de acordo com o qual o agente deve fazer o melhor uso possível dos seus recursos limitados.

No que diz respeito à racionalidade nas ciências dedutivas, como a lógica, as inconsistências (e.g., o PARADOXO DE RUSSELL da teoria intuitiva dos conjuntos) constituem o paradigma de irracionalidade e são convencionalmente consideradas males a ser remediados a todo o custo. Todavia, estudos psicológicos recentes sugerem que o raciocínio humano vulgar é em larga e surpreendente medida formalmente incorrecto (Tversky e Kahneman, 1974). Pode fazer-se sentido de uma tal irracionalidade «local» se esta for encarada como o produto de uma troca; isto é, seria um sintoma do nosso uso de processos heurísticos «atabalhoados» formalmente incorrectos mas computacionalmente mais eficientes do que processos heurísticos formalmente adequados (Cherniak, 1986). As antinomias que se escondem no núcleo do nosso esquema conceptual podem assim ser interpretadas simplesmente como parte do preço a pagar para se poder dispor de um sistema cognitivo que funcione.

No que diz respeito à racionalidade na ciência em geral, uma abordagem clássica é a do método cartesiano da dúvida universal, o qual recomenda a reconstrução de todo o nosso esquema conceptual a partir de uma *tabula rasa:* a gestão racional da cognição tem que começar pela rejeição de tudo (Descartes, 1641). Todavia, o ponto de vista simplista e perfeccionista, de acordo com o qual não podem ser racionais aquelas crenças que possam de algum modo imaginável ser postas em causa, tem ultimamente dado lugar a uma visão mais moderada, de acordo com a qual a racionalidade das crenças só é posta em causa se for possível descortinar um conjunto reduzido de contra-possibilidades apropriadas. Este anti-cartesianismo é o ponto de partida do pragmatismo (Peirce, 1868) e de facto acompanha o desenvolvimento independente recente de pontos de vista menos perfeccionistas acerca da racionalidade dedutiva, cuja caracterização foi esboçada no parágrafo anterior.

Finalmente, as persistentes linhas cépticas de desafio à racionalidade de toda a estrutura de processos humanos de formação de crenças concluem que nunca poderemos ter qualquer boa razão, por mínima que seja, para aceitar mesmo os nossos pressupostos mais centrais. As abordagens recentes que «naturalizam» a epistemologia transformando-a num ramo da ciência (Quine, 1960) tendem a excluir tais dúvidas gerais por serem insignificantes ou sem sentido; mas se as questões distintamente filosóficas não se deixarem de facto reduzir inteiramente a questões científicas normais, os desafios de tipo céptico à racionalidade podem ter, ao invés, de ficar connosco como uma parte permanente da condição humana. Apesar de podermos não ter outro remédio senão empregar o único sistema cognitivo que possuímos, o

nosso próprio sistema total pode fornecer uma base para dúvidas em larga escala acerca da sua própria adequação — esta é uma perspectiva kantiana (Kant, 1783).

Racionalidade Constitutiva do Agente — Na filosofia da mente surge uma concepção mais fraca de racionalidade. Trata-se da perspectiva de que a racionalidade seria um requisito necessário de coerência para a identidade pessoal: esta consideração encontra-se expressa, em traços largos, no *slogan* «Se não há racionalidade, não há agente». Uma tal racionalidade constitutiva do agente tem de ser mais flexível do que a definida pelos padrões normativos, uma vez que os sistemas cognitivos dos agentes não só podem como costumam não exibir uma racionalidade epistemicamente inatacável, sem que se considere que, por esse motivo, tais agentes carecem de mentes.

Não obstante, a perspectiva de acordo com a qual os agentes possuem uma tal racionalidade é mais do que uma hipótese empírica; por exemplo, se um putativo conjunto de crenças for acumulando inconsistências sobre inconsistências, acabará por deixar de contar como um conjunto de crenças e desintegrar-se-á num simples conjunto de frases. O modelo-padrão de racionalidade (e.g., Hempel, 1965) é uma idealização que requer que o agente disponha de capacidades cognitivas perfeitas para adequar as suas acções aos seus fins, de acordo com as suas crenças. Uma tal racionalidade ideal tornaria triviais segmentos consideráveis das ciências dedutivas, ao mesmo tempo que exigiria que dispuséssemos de recursos computacionais ilimitados — o que não constitui de forma alguma um quadro psicologicamente realista. No fim de contas, não somos senão humanos.

Todavia, depois de termos reconhecido que nada poderia ser considerado como um agente ou uma pessoa se não satisfizesse quaisquer constrangimentos de racionalidade, podemos parar para pensar se, em virtude disso, teremos realmente de saltar para uma conclusão de acordo com a qual um agente tem de ser idealmente racional. Será a racionalidade um caso de tudo ou nada, ou haverá antes uma qualquer via média cognitiva entre a perfeita unidade cartesiana da mente e a total desintegração caótica da personalidade? Tais concepções moderadas da racionalidade deixam, por um lado, espaço para os supracitados fenómenos de raciocínio humano subóptimo, largamente observados na investigação empírica, e, por outro lado, podem explicá-los como indicadores do nosso uso de processos heurísticos mais eficientes embora imperfeitos. *Ver também* AGÊNCIA. CC

Cherniak, C. 1986. *Minimal Rationality*. Cambridge, MA: MIT Press.

Descartes, R. 1641. *Meditações sobre a Filosofia Primeira.* Trad. G. de Fraga. Coimbra: Livraria Almedina, 1985.

Hempel, C. G. 1965. Aspects of Scientific Explanation. In *Aspects of Scientific Explanation and other Essays.* Nova Iorque: The Free Press.

Kant, I. 1783. *Prolegómenos a toda a Metafísica Futura.* Trad. A. Mourão. Lisboa: Edições 70, 1982.

Peirce, C. S. 1868. Some Consequences of Four Incapacities. In *Collected Papers*, *vol. 5*. Cambridge MA: Harvard University Press, 1932.

Quine, W. V. O. 1960. *Word and Object.* Cambridge MA: MIT Press

Tversky, A. e Kahneman, D. 1974. Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science* 185:1124-1131.

ramseyficação O termo tem a sua origem no nome de Frank Plumpton Ramsey (1903-1930), um matemático e filósofo inglês que viveu e leccionou em Cambridge, onde trabalhou com Russell, Keynes e Wittgenstein. Este termo é usado tanto em filosofia da ciência como em filosofia da mente para designar um determinado processo, introduzido por Ramsey e divulgado por Carnap, de reconstrução formal de uma teoria de um modo tal que nela deixem de ocorrer termos teóricos, isto é, termos não lógicos para os quais não é possível encontrar um conteúdo observacional. A uma dada teoria T reconstruída de acordo com este processo chama-se «frase de Ramsey da teoria T».

O processo de construção da frase de Ramsey de uma teoria T a partir da formulação original da teoria T pode ser sumariamente descri-

to do seguinte modo: o primeiro passo consiste na transformação da teoria numa conjunção em que os conjuntos são constituídos pelos postulados da teoria (isto é, aquelas frases nas quais os termos teóricos são introduzidos) e pelas regras de correspondência da mesma (isto é, aquelas frases nas quais os termos teóricos são correlacionados com os termos com conteúdo observacional); o segundo passo consiste na substituição de todos os termos teóricos t_1, t_2,…, t_n em todos os postulados e regras de correspondência da teoria por variáveis para classes e relações X_1, X_2,…, X_n; o terceiro passo consiste em quantificar todas as variáveis assim obtidas por intermédio de um quantificador existencial.

O que a frase de Ramsey da teoria afirma é então que existem pelo menos uma classe e uma relação do tipo especificado por cada variável quantificada que satisfazem as condições expressas pela fórmula. Deste modo, as entidades referidas pelos termos teóricos deixam de ser directamente referidas pelos mesmos e passam a ser representadas na teoria por definições implícitas dadas pela rede de relações em que as variáveis que substituíram os termos teóricos se encontram umas com as outras e com os termos observacionais. Ao mesmo tempo que preserva todo o poder explicativo e previsivo da teoria, este processo de reconstrução formal da mesma tem o mérito — não negligenciável do ponto de vista da semântica neo-empirista — de permitir a manutenção de uma linguagem baseada na observação, a qual não elimina todavia a referência implícita a entidades e fenómenos inobserváveis. A eliminação do interior das frases da teoria da referência explícita a essas mesmas entidades e fenómenos tem, por seu lado, a vantagem de eliminar o problema semântico posto pela questão de saber o que é que os termos teóricos da teoria referem.

Embora a ideia da ramseyficação de uma teoria não tenha surgido associada a questões de filosofia da mente, ela tem todavia desempenhado um papel relevante nesta disciplina filosófica desde que os filósofos funcionalistas (David Lewis, em particular) introduziram a tese de acordo com a qual o discurso psicológico vulgar é um discurso teórico no qual os termos para estados e processos mentais desempenham o papel que, de acordo com o ponto de vista de Ramsey e Carnap, é desempenhado pelos termos teóricos numa qualquer teoria científica. Uma consequência desta tese é a de que é possível e desejável substituir os termos para estados e processos mentais do discurso psicológico vulgar pelas suas definições funcionais implícitas; uma vez este processo levado a efeito obter-se-ia a frase de Ramsey do discurso psicológico vulgar, na qual não ocorreriam quaisquer termos mentais. David Lewis introduziu, todavia, algumas alterações no esquema de formalização anteriormente apresentado por Ramsey e Carnap. Em primeiro lugar, e para evitar ter que recorrer a uma quantificação de segunda ordem sobre termos para classes e relações, estes são substituídos na versão de Lewis por nomes combinados com uma relação de exemplificação; em segundo lugar, e de acordo com as críticas de Quine a Carnap, a distinção terminológica estabelecida por D. Lewis deixa de ser entre termos observacionais e termos teóricos e passa agora a ser entre termos estabelecidos, isto é, termos já usados anteriormente à introdução da nova teoria, e termos novos, isto é, termos introduzidos pela nova teoria; em terceiro lugar, enquanto que, tanto para Ramsey como para Carnap, uma teoria formalizada na respectiva frase de Ramsey admite ser multiplamente realizada, isto é, admite ser exemplificada por qualquer sequência de propriedades e relações que satisfaçam os constrangimentos impostos pela definição formal da teoria, para Lewis a teoria formalizada na frase de Ramsey respectiva só pode ser considerada como efectivamente realizada se houver um e apenas um exemplo efectivo da mesma. Deste modo, os termos teóricos de uma teoria T são na realidade vistos por David Lewis como DESCRIÇÕES DEFINIDAS dos seus referentes.

A reconstrução formal do discurso psicológico vulgar por meio da sua ramseyficação, tal como concebida por Lewis, deveria assim manter exactamente as mesmas capacidades explicativas e previsivas da hipotética teoria de que ela seria expressão, ao mesmo tempo que

possuiria a enorme vantagem de usar apenas termos cujo conteúdo não suscitaria perplexidades, isto é, termos associados a fenómenos físicos e comportamentos externos. O problema ontológico de saber a que espécie de objectos e fenómenos os termos mentais se refeririam seria assim removido do âmbito da discussão acerca do sentido dos termos usados no discurso psicológico, sem que nenhuma violência tivesse que ser exercida sobre os nossos hábitos de descrever e explicar a realidade psicológica. *Ver também* FUNCIONALISMO, POSITIVISMO LÓGICO. AZ

Carnap, R. 1974. The Ramsey Sentence. In *Philosophical Foundations of Physics.* Nova Iorque: Basic Books, pp. 247-256.

Lewis, D. 1970. How to Define Theoretical Terms. *Journal of Philosophy* 67:427-446.

Lewis, D. 1972. Psychophysical and Theoretical Identifications. *Australasian Journal of Philosophy* 50:249-258.

Ramsey, F. P. 1925. The Foundations of Mathematics. In *Philosophical Papers*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, pp.164-224.

realismo O realismo, como posição filosófica, defende a existência de entidades independentes do espírito ou da nossa utensilagem linguística. Também pode ser interpretado como simples crença partilhada na existência de certos objectos de que falamos. Neste sentido, admitir a existência de objectos fora de nós, com tais e tais características próprias, equivale a uma atitude em geral qualificada como realismo externo. Acresce que tal atitude parece estar implicada no próprio acto de comunicação com os outros e na interacção quotidiana com objectos de diversa ordem. Note-se como esse realismo poderá ser mesmo uma condição para a comunicação: esta não seria possível, no caso de, constantemente, no acto da comunicação revelarmos cepticismo acerca da existência das entidades de que falamos. A noção intuitiva da existência de coisas no exterior com características próprias terá também raiz no facto de apontarmos para coisas que possuem certamente a sua identidade, posição, na possibilidade de poderem ser contadas, etc.

Esse será um nível de abordagem das fontes da atitude realista que não esgota todavia a sua caracterização, como, digamos, atitude natural e ainda não sujeita a reflexão. De facto o realismo como crença partilhada acerca da existência de certas entidades estende-se ao mundo das ideias ou dos conceitos, como quando designamos valores, por exemplo. Percebe-se que esta forma de realismo nos seja ainda praticamente imposta pela comunicação. Se descrevermos alguém a alguém, falamos da sua honestidade e coragem como coisas, entidades, realmente existentes. Se eu disser que aquilo de que falo parece ser real, estou, nesse advertência, a enfraquecer o que pretendo transmitir e a permitir a dúvida sobre o que afirmo como qualidades. Por outro lado, se definirmos o realismo como a defesa da existência de entidades no mundo, independentes, quer da percepção, quer do pensamento, então uma posição realista em filosofia da comunicação e da linguagem será aquela que defende que o sentido, é algo independente dos particulares interesses, motivações ou intenções dos indivíduos interactuantes, independente enfim das práticas ou da vida prática, com as suas componentes múltiplas. Embora tendencialmente a filosofia contemporânea valorize os factores contextuais, o uso e a situação comunicacional, tal não significa que rejeite massivamente uma atitude realista. Esta é no entanto diferenciada e pode ir desde a aceitação de um realismo forte (tipo realismo das essências), até um realismo mais moderado que introduz funções de natureza pragmática, já referidas. Sobretudo o que está em causa para os autores que se assumem realistas é a distância no que respeita a versões possíveis de relativismo.

Definindo o realismo externo como o ponto de vista segundo o qual «a realidade existe independentemente das representações que dela fazemos» (Searle, 1995, p. 161), Searle defende o realismo contra as posições do relativismo conceptual, do verificacionismo e do que ele designa como o argumento da coisa em si *(Ding an Sich)*. Quanto ao primeiro, que afirma que todas as representações são consequência de conjuntos de conceitos, por nós instituídos mais ou menos arbitrariamente, Searle

não vê incompatibilidade com a afirmação de um mundo real externo ao sujeito e às suas representações.

A argumentação própria do relativismo conceptual tem uma exemplificação na mereologia (cálculo do todo e das partes) do lógico polaco Lesniewski, a qual é utilizada por Putnam (e.g. em *Representation and Reality* e *The Many Faces of Realism,* 1987). Consideremos um mundo de 3 objectos — Mundo 1: x_1, x_2, x_3. Será certamente possível, como sugere o lógico polaco, pensar como igualmente legítimo um mundo 2 constituído por 7 objectos — Mundo 2: x_1, x_2, x_3, $x_1 + x_2$, $x_1 + x_3$, $x_2 + x_3$, $x_1 + x_2 + x_3$. Basta pensar que para quaisquer dois particulares existe sempre um objecto que é a sua soma, para que um mundo constituído à partida por 3 objectos singulares, unos e separados, se converta num mundo de 7 objectos. A ideia é que de alguma forma o chamado mundo real «não resiste» à intervenção da nossa rede ou esquema conceptual. O relativismo conceptual pretende assim desmentir o realismo externo através da dissolução da ontologia. No entanto, para Searle o relativismo conceptual não será incompatível com o realismo externo que ele defende. «O realismo externo permite um número infinito de descrições verdadeiras da mesma realidade relacionável com diferentes esquemas conceptuais». (Searle, 1995, p. 165)

A verdade é que a diversidade de esquemas conceptuais parece pressupor uma mesma realidade, independente da mente. O esquema conceptual organiza algo que lhe preexiste e Searle fala de uma espécie de falácia massiva respeitante ao uso e menção. «Do facto de que uma descrição apenas pode ser feita relativamente a um conjunto de categorias linguísticas, não se segue que factos / objectos / estados de coisas, etc., descritos apenas possam existir relativamente a um conjunto de categorias». (Searle, 1995, p. 166)

Por sua vez o VERIFICACIONISMO argumenta contra a existência de uma realidade externa, quer invocando que os objectos não são mais do que colecções de ideias (Berkeley), quer identificando os objectos como permanentes possibilidades de sensações (Stuart Mill). Trata-se sempre de um anti-realismo baseado na convicção de que a experiência é tudo aquilo que temos ao nosso dispor e que não faz sentido pretender ter acesso a coisas para além da experiência. O argumento verificacionista, independentemente das variantes possíveis apresenta-se geralmente do seguinte modo: 1. Tudo aquilo a que temos acesso na percepção são os conteúdos das nossas experiências; 2. A única base epistémica que poderemos ter para afirmações acerca do mundo externo são as nossas experiências perceptivas; donde 3. A única realidade de que podemos falar com sentido é a realidade das experiências perceptivas.

Mas a favor do realismo externo, objectar-se-á que 2 não implica 3, isto é não é seguro que não possamos falar com sentido de outras entidades que não sejam as nossas percepções ou representações.

O terceiro argumento contra o realismo externo é aquele que entende esta forma de realismo como uma reafirmação do velho conceito kantiano de uma coisa-em-si, isto é, de uma entidade inacessível à forma de representação humana. Hoje, essa crítica é protagonizada sobretudo por Hilary Putnam, sob a designação de realismo interno. Este opõe-se ao realismo externo que Searle defende, invocando curiosamente algumas razões apresentadas pelo relativismo conceptual. Se há uma realidade, ela é resultante de um particular esquema conceptual e a não ser que adoptássemos o ponto de vista de Deus (*God's-eye view),* seria imaginável ver o mundo sem ponto de vista. Mas o mundo sem ponto de vista é uma contradição, uma noção vazia, como é vazia a noção de coisa em si kantiana. A posição de Putnam consistirá então em reabilitar o realismo, mas contrapondo um realismo externo (a que também chama metafísico) a um realismo interno, isto é, à afirmação de uma realidade particular, aspectual, vista de «dentro» de um esquema conceptual determinado. Diz Putnam que a alternativa ao realismo externo (metafísico, no seu entender) «poderá ser uma espécie de pragmatismo (ainda que a palavra «pragmatismo» tenha sido tão mal compreendida que se desespera em reabilitar o termo), «realismo interno»: um realismo que reconhece uma dife-

rença *p* e «eu penso que *p*», entre estar certo e apenas pensar que se está certo, sem colocar aquela objectividade, seja numa correspondência transcendental, seja num mero consenso». (Putnam, 1986, p. 225-226.)

Afinal o realismo interno, segundo Putnam, não será mais do que a tese que afirma a existência de factos, como entidades dependentes das nossas escolhas conceptuais. A alternativa entre um realismo metafísico (externo) e um nominalismo que defende que tudo é apenas linguagem está num realismo interno. «Podemos e devemos insistir que alguns factos aí estão para ser descobertos e não para ser por nós legislados. Mas isto é para defender quando se adoptou um modo de falar, uma linguagem, um esquema conceptual». (Putnam, 1987, p. 36.)

Os argumentos do realismo interno terão alguma dificuldade em demarcar-se claramente do relativismo conceptual, no sentido em que a ontologia é formada pelo esquema conceptual. A afirmação da existência dos objectos ou da «factualidade» que é correlata do esquema conceptual parece não diferenciar suficientemente o realismo interno de um relativismo conceptual já conhecido. Para além da pressuposição de uma realidade externa em geral, pouco ou quase nada mais o realismo interno consegue especificar acerca da ontologia dos objectos de que fala, já que não há ontologia separada da grelha conceptual. O realismo interno também não propugna qualquer espécie de verificacionismo, pelo que nenhum método de apuramento da ontologia é sugerido por Putnam.

Michael Dummett propõe uma teoria do sentido correcta e trabalhável para obviar os círculos e petições de princípio das diferentes formas de realismo concorrentes entre si. Tal teoria remete para o esclarecimento do domínio e aprendizagem de uma língua, condições que o realismo em geral desvaloriza. Que noções pressupõe uma teoria do sentido *(meaning-theory)?* «Obviamente aquelas expressas por tais palavras como «verdadeiro», «asserção», «denota» e «equivalente», mas também as de atitudes proposicionais como intenção e, particularmente, crença, pelo menos. Exceptuam-se as espécies mais simples de intenção e de crença». (Dummett, 1991, p. 340.)

Explicitar essa teoria significa tornar claras as características do domínio de uma linguagem e da aprendizagem desse domínio. Ora o realista, ainda que conceda que não existe algo como uma correspondência biunívoca entre os pormenores do quadro linguístico e as características observáveis do fenómeno, invoca o princípio da BIVALÊNCIA e as leis da lógica clássica em apoio de um ISOMORFISMO entre os nossos quadros linguísticos e características constantes da realidade que falam a favor de um realismo. Dummett tem em mente as posições de uma teoria pictórica da linguagem à primeiro Wittgenstein. O principal argumento do realismo metafísico reside na capacidade de compreendermos as CONDIÇÕES DE VERDADE, mesmo de enunciados de nível mais elevado e a que *de facto* não tempos acesso, dadas as nossas capacidades cognitivas. No entanto, argumenta o realista, por analogia com estas capacidades, chegamos à compreensão desses enunciados. Dummett esclarece do seguinte modo a atitude realista: «tendo aprendido, através de um processo efectivo, o significado da quantificação sobre um domínio finito e delimitável, estendemos a nossa compreensão da quantificação a um domínio indelimitável ou mesmo infinito, apelando para uma concepção daquilo que poderia ser a determinação da verdade ou da falsidade de enunciados, envolvendo tais quantificações por meios análogos em princípio àqueles que nos ensinaram a empregar para pequenos domínios». (Dummett, 1991, p. 344.)

Mas este processo por analogia só funciona com a pressuposição de capacidades sobre-humanas, tais como o «de inspeccionar cada membro de um conjunto num tempo finito, mesmo se o conjunto é numeravelmente infinito».

A prova de uma realidade exterior será o que exige um realismo mínimo, que não se aventura, no entanto, numa ontologia dos objectos. A prova dessa realidade é uma argumentação transcendental clássica, cujo paradigma podemos encontrar na «Refutação do Idealismo», inserida na *Crítica da Razão Pura*, no fim do capítulo da Analítica Transcendental.

A estrutura da argumentação é a seguinte: 1. A consciência da minha própria existência é determinada no tempo; 2. Essa determinação é de tipo empírico, isto é, implica a afectação da minha sensibilidade; 3. A condição explícita em 2 apenas pode ser produzida por algo que permanece fora de mim e não por um objecto da minha imaginação. *Ver também* NOMINALISMO, PERSPECTIVA DA PRIMEIRA PESSOA, UNIVERSAIS, VERIFICACIONISMO. AM

Dummett, M. 1991. *The Logical Basis of Metaphysics.* Londres: Duckworth.

Kant, I. 1787. *Crítica da Razão Pura.* Trad. M. P. dos Santos et al. Lisboa: Gulbenkian, 1985.

Putnam, H. 1986. *Philosophical Papers, Vol. 3.* Cambridge: Cambridge University Press.

Putnam, H. 1987 *The Many Faces of Realism.* La-Salle, Ill.: Open Court.

Searle, J. R. 1995. *The Construction of Social Reality.* Nova Iorque e Londres: The Free Press.

recorrência primitiva Diz-se frequentemente que uma função está definida por recorrência, quando, para o cálculo de uma grande parte dos valores da função, há que recorrer ao cálculo prévio de outros valores da função.

Um dos processos mais simples de definir uma função por recorrência é o de recorrência primitiva.

Quando a função f a definir é unária, define-se à custa de um número natural e de uma função binária. Numa das suas formas mais gerais a definição tem o aspecto abaixo (para obter a outra forma geral pode trocar-se y com $f(y)$ em h):

$$\begin{cases} f(0) = a \\ f(y+1) = h(y, f(y)) \end{cases} \qquad (1)$$

em que a é um número natural e h é uma função binária. h pode não depender da primeira variável, o que é equivalente a dizer que existe uma função unária _, tal que _(z) = $h(y,z)$ para todo o y, $z \in \Pi$. Neste caso h pode ser substituída pela função unária _, vindo $f(y + 1)$ = _($f(y)$).

Se h não depende de z, não temos propriamente uma definição por recorrência, em sentido estrito do termo, pois os valores de f podem ser obtidos *ab initio*. Contudo há situações em que continua a ter interesse continuar a falar de recorrência primitiva, como acontece na teoria das funções recursivas.

Se a função a definir é $n + 1$-ária, com $n > 0$, define-se à custa de uma função n-ária g e de uma função $n + 2$-ária h e a definição pode assumir a forma:

$$\begin{cases} f(0, x_1, \ldots, x_n) = g(x_1, \ldots, x_n) \\ f(y+1, x_1, \ldots, x_n) = h(y, f(y, x_1, \ldots, x_n), \\ \quad x_1, \ldots, x_n) \end{cases} \qquad (2)$$

Nesta definição, a variável y diz-se a variável de recorrência e as outras variáveis $x_1, \ldots, x_n$ dizem-se os parâmetros.

Esta definição de uma função a partir de g e h, parece um pouco circular porque, para obter um valor de f, precisamos de saber outro valor de f e para isso, aparentemente, teríamos de conhecer f. Note-se contudo que o valor de f que precisamos de saber, é para um valor inferior da variável de recorrência que já foi anteriormente calculado. Por exemplo para o primeiro esquema 1, para determinar $f(4)$, começamos por calcular $f(0)$ pela primeira igualdade, em seguida calculamos $f(1)$ pela segunda igualdade, a qual nos exige o conhecimento de $f(0)$ já calculado, em seguida calculamos $f(2)$, depois $f(3)$ e finalmente $f(4)$, sempre pela segunda igualdade.

Se h não depende da segunda variável, não há recorrência em sentido estrito, mas tal como no caso $n = 0$, pode haver interesse em continuar a falar de definição por recorrência primitiva.

A posição da variável de recorrência relativamente aos parâmetros pode não coincidir com a forma acima, mas por uma questão de elegância é habitual que ela seja, ou a primeira, ou a última variável de f. Por uma razão análoga, a ordem relativa da variável de recorrência e dos parâmetros em h é habitual ser a mesma que em f, mas já a posição da variável que vai ser substituída por $f(x_1, \ldots, x_n)$ pode ser a primeira, a última ou ficar entre a variável de recorrência e os parâmetros. Por exemplo a forma abaixo é também uma definição por recorrência primitiva.

$$\begin{cases} f(x_1,\dots,x_n,0) = g(x_1,\dots,x_n) \\ f(x_1,\dots,x_n,y+1) = h(f(x_1,\dots,x_n,y), \\ \quad x_1,\dots,x_n,y) \end{cases} \qquad (3)$$

Aliás num certo sentido, as diferentes formas de recorrência primitiva são equivalentes e na prática, quando podemos escolher a ordem das variáveis, podemos adaptar-nos a qualquer delas. Por exemplo na seguinte definição de potenciação por recorrência primitiva

$$\begin{cases} x^0 = 1 \\ x^{y+1} = x^y \cdot x \end{cases}$$

$n = 1$, y é a variável de recorrência e x é o parâmetro.

Fazendo $f(y, x) = x^y$, $g(x) = 1$ e $h(y, z, x) = z . x$, a definição obedece ao esquema 2. Porém, fazendo $f(x, y) = x^y$, $g(x) = 1$ e $h(z, x, y) = z . x$, a definição obedece ao esquema 3.

Para calcular 4^3 de acordo com a definição, teríamos sucessivamente

$4^0 = 1$
$4^1 = 4^0 . 4 = 1. 4 = 4$
$4^2 = 4^1 . 4 = 4 . 4 = 16$
$4^3 = 4^2 . 4 = 16. 4 = 64$

Ver também RELAÇÕES RECURSIVAS, FUNÇÕES RECURSIVAS. NG

Dedekind, R. 1963. *Essays on the Theory of Numbers.* Nova Iorque: Dover.
Kleene, S. C. 1936. General Recursive Functions of Natural Numbers. *Math. Ann.* 112:727-747.
Kleene, S. C. 1967. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.
Péter, R. 1969. *Recursive Functions.* Nova Iorque: Academic Press.

recorrência transfinita *Ver* INDUÇÃO TRANSFINITA.

recursão O mesmo que RECORRÊNCIA.

recursiva, função *Ver* FUNÇÕES RECURSIVAS.

recursiva, relação *Ver* RELAÇÃO RECURSIVA.

recursivo, conjunto *Ver* RELAÇÃO RECURSIVA.

redução ao absurdo *Ver* REDUCTIO AD ABSURDUM.

reducibilidade, axioma da *Ver* AXIOMA DA REDUCIBILIDADE.

reductio ad absurdum (lat., redução ao absurdo) É um processo de inferência por meio do qual se pode derivar uma proposição ¬X a partir do facto de uma hipótese X conduzir a uma contradição. A ideia subjacente é a de que se uma contradição pode ser deduzida de uma proposição X, então X não pode ser verdadeira e pode-se por isso afirmar ¬X. É um processo útil para derivar conclusões negativas. A hipótese a partir da qual a contradição é derivada é conhecida por hipótese da *reductio*.

No sistema de dedução natural de Gentzen a hipótese da *reductio* distingue-se das outras hipóteses por não ser incluída no conjunto de premissas de que a conclusão depende, comportando-se assim como a hipótese na demonstração condicional.

Suponha-se que se tem como hipótese $x_1 \rightarrow \neg x_1$ e se pretende derivar $\neg x_1$. Usando o método da *reductio ad absurdum* pode-se supor como hipótese da *reductio* x_1 e assim por *modus ponens* obter $\neg x_1$. Logo tem-se $x_1 \wedge \neg x_1$ que é a contradição a que se é conduzido. Logo é possível afirmar $\neg x_1$. O aspecto da derivação é o seguinte:

{1}	(1)	$x_1 \rightarrow \neg x_1$	Hip.
{2}	(2)	x_1	Hip. *reductio*
{1,2}	(3)	$\neg x_1$	1,2 *modus ponens*
{1,2}	(4)	$x_1 \wedge \neg x_1$	2,3 I∧
{1}	(5)	$\neg x_1$	2,4 *reductio*

Nos *Primeiros Analíticos*, I. 23 (41a 26), Aristóteles compara o método da *reductio ad absurdum*, usado por Euclides na sua demonstração da irracionalidade do número $\sqrt{2}$, ao seu método da *reductio ad impossibile*, para a redução à primeira figura dos silogismos Baroko e Bokardo. Para estes silogismos o proble-

ma de Aristóteles consiste em que ambos têm uma premissa de tipo O, a qual nem se converte simplesmente nem converte *per accidens.* Ambos os modos têm que ser reduzidos pelo processo de redução indirecta ou *reductio ad impossibile*.

O silogismo Baroko tem a seguinte forma: S1) Todo o X é M; Algum Y não é M; ∴ Algum Y não é X.

Para proceder à sua redução toma-se agora como premissa a negação da conclusão do silogismo S1: Todo o Y é X, juntamente com a premissa maior de S1: Todo o X é M. Fica-se assim com o silogismo BARBARA da primeira figura: S2) Todo o X é M; Todo o Y é X; ∴ Todo o Y é M.

Mas a conclusão de S2 é a negação da premissa menor de S1. Logo a hipótese de que a conclusão de S1 é falsa conduz a uma contradição e considera-se por isso estabelecida indirectamente por meio do silogismo Barbara.

Trata-se assim de um novo sentido do conceito de redução e é neste novo sentido que se diz que Baroko é redutível a Barbara. O mesmo argumento aplica-se a Bokardo. *Ver* INTRODUÇÃO DA NEGAÇÃO, SILOGISMO, BARBARA. MSL

Aristóteles. *Aristotle's Prior and Posterior Analytics.* Ed. de W. D. Ross. Oxford, 1949.

Kneale, W. e Kneale, M. 1962. *O Desenvolvimento da Lógica.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 1974.

reductio per impossibile *Ver* *REDUCTIO AD ABSURDUM*, ANTILOGISMO.

redundância, teoria da *Ver* VERDADE COMO REDUNDÂNCIA, TEORIA DA.

referência De acordo com um determinado sistema de classificação, a relação de REFERÊNCIA pode ser tomada como a relação mais inclusiva estabelecida entre a linguagem e a realidade, entre as palavras e as coisas. Trata-se de uma relação que se verifica entre expressões linguísticas (de certas categorias), de um lado, e objectos ou itens extralinguísticos no mundo, do outro; destes últimos diz-se que são referidos por aquelas, e daquelas que se referem a estes.

É possível distinguir entre as seguintes duas espécies ou modos de referência. Por um lado, temos a chamada referência singular, dada na relação de DESIGNAÇÃO ou DENOTAÇÃO. Esta é uma relação que se verifica entre um designador (simples ou complexo) e o item por ele designado ou denotado. Pode assim dizer-se, por exemplo, que o nome próprio «Lisboa» refere-se (em português) à cidade de Lisboa, e ainda que a descrição definida «O número par primo» refere-se (em português) ao número 2. Por outro lado, temos a chamada referência geral, dada na relação de aplicação ou satisfação. Esta é uma relação que se verifica entre um PREDICADO e um objecto, ou objectos, quando o predicado se aplica ao(s) objecto(s), ou quando o predicado é satisfeito pelo(s) objecto(s). Se o predicado é monádico ou de grau 1 — ou seja, aquilo a que se costuma chamar um termo geral — então a relação de aplicação obtém entre o predicado e um objecto de cada vez. Por exemplo, o predicado monádico ou termo geral «mamífero» (ou «__ é um mamífero») aplica-se a (ou é satisfeito por) Moby Dick, aplica-se a (ou é satisfeito por) Luís de Camões, aplica-se a (ou é satisfeito por) Pluto, etc. Pode então dizer-se que um predicado monádico se refere a cada um dos diversos objectos aos quais se aplica: o predicado «mamífero» refere-se a Moby Dick, refere-se a Luís de Camões, refere-se a Pluto, etc. E também há predicados monádicos que não se aplicam ao que quer que seja e que, logo, têm referência nula, e.g. «unicórnio» e «quadrado redondo». Se o predicado é *n*-ádico ou de grau *n*, então a relação de aplicação obtém entre o predicado e uma sequência de *n* objectos, ou um *n*-túplo ordenado de objectos. Por exemplo, o predicado diádico ou de grau 2 «é mais alto do que» (ou «__ é mais alto do que…») aplica-se ao (ou é satisfeito pelo) par ordenado <Michael Jordan, Bill Clinton>, aplica-se ao par ordenado <Serra da Estrela, Mosteiro dos Jerónimos>, etc. Pode então dizer-se, embora tal terminologia seja menos habitual do que no caso monádico, que um predicado *n*-ádico se refere a cada uma das sequências de *n* objectos

aos quais se aplica: o predicado «é mais alto que» refere-se ao par <Michael Jordan, Bill Clinton>, refere-se ao par <Serra da Estrela, Mosteiro dos Jerónimos>, etc.

A noção de EXTENSÃO de um predicado pode ser então introduzida, em termos da RELAÇÃO de aplicação ou satisfação, do seguinte modo: a extensão de um predicado é a classe de todos aqueles (e só aqueles) objectos, ou a classe de todas aquelas (e só aquelas) sequências de objectos, aos quais (ou às quais) o predicado se aplica. Assim, a extensão de um predicado monádico é uma classe (possivelmente vazia) de objectos; a extensão de um predicado diádico é uma classe (possivelmente vazia) de pares ordenados de objectos; e assim por diante. *Ver também* DESIGNAÇÃO, DENOTAÇÃO, EXTENSÃO/INTENSÃO. JB

referência directa *Ver* REFERÊNCIA, TEORIAS DA.

referência, inescrutabilidade da *Ver* RELATIVIDADE ONTOLÓGICA.

referência, teorias da Podemos chamar conteúdo semântico ou significado àquilo que em português corrente dizemos ser, de um modo mais ou menos vago, o que as palavras querem dizer. Chamemos ainda termos singulares a expressões tais como nomes próprios, DESCRIÇÕES DEFINIDAS (e.g. «A última Coca-Cola no deserto»), termos INDEXICAIS, pronomes pessoais, pronomes demonstrativos, etc., isto é, expressões que servem para referir ou designar uma coisa ou item determinado. Podemos assim dizer que o conteúdo semântico de termos singulares deve contribuir de algum modo para o conteúdo semântico das frases em que esses termos ocorrem, para aquilo que as frases querem dizer e para como as entendemos. Que conteúdo, se algum, têm termos como nomes próprios? O que compreendemos ao compreendermos um nome ou uma descrição? Qual a contribuição que termos singulares trazem aos contextos em que ocorrem? Como se determina aquilo a que um termo singular se refere? Estas são algumas das questões que uma teoria da referência em geral tenta responder. Possíveis respostas podem, todavia, levantar novos problemas e exigir que uma nova posição seja tomada quanto a estas questões.

Uma maneira simples de responder às questões acima consiste em identificar o conteúdo semântico de um termo singular com o objecto ou item a que o termo se aplica, isto é, com o referente do termo. O que «Eça de Queirós» significa é o próprio Eça de Queirós, «A última Coca-Cola no deserto» significa a última Coca-Cola no deserto. A função de um termo singular é indicar o único objecto a que ele se aplica, é uma marca ou sinal de um objecto. A esta teoria chamaremos teoria ingénua da referência ou teoria ingénua da referência directa.

Os exemplos que se seguem demonstram de que modo a teoria ingénua interpreta o papel desempenhado por termos singulares no contexto de frases declarativas. Tomem-se as frases «Clark Kent ama Lois Lane» e «O Super-Homem ama Lois Lane». Quer «O Super-Homem» seja entendido como um nome próprio ou como uma descrição definida, tanto a primeira como a segunda frase dão-nos a mesma informação — que aquela pessoa a que chamamos Clark Kent ou Super-Homem ama alguém, e ambas as frases têm o mesmo valor de verdade. Nesta teoria, a única contribuição que termos singulares dão às frases em que ocorrem é o referente dos próprios termos. Termos singulares que refiram o mesmo item, ou termos correferenciais, tais como «Clark Kent» e «O Super-Homem», ou «Eça de Queirós» e «O autor de *Os Maias*» poderão assim ser substituídos entre si quando ocorrem numa expressão maior sem alteração do que essa expressão quer dizer; no caso de uma frase declarativa, sem alteração do significado da frase.

Esta teoria ingénua suscita uma primeira reacção intuitiva, pelo menos no que respeita ao papel que descrições definidas e nomes próprios desempenham em frases. Consideremos o caso de «Eça de Queirós é irónico» e «O autor de *Os Maias* é irónico». Alegadamente, a descrição definida é semanticamente mais complexa que o nome próprio «Eça de Queirós», pois nela estão envolvidas noções como ser autor de algo, ser o autor de *Os Maias*, e um outro termo singular — o nome próprio *«Os*

Maias», enquanto que o nome «Eça de Queirós» não envolve, pelo menos aparentemente, qualquer atributo como o da autoria de alguma coisa e não está tão pouco associado à autoria de uma obra literária específica. Daí que as frases «O autor de *Os Maias* é irónico» e «Eça de Queirós é irónico», ainda que sejam verdadeiras ou falsas sob as mesmas condições, possam ser tomadas como divergindo no seu significado ou conteúdo semântico.

John Stuart Mill (Mill 1843) apresenta na sua teoria uma revisão da versão da teoria ingénua que começámos por apresentar, reflectindo as diferenças entre nomes próprios e descrições definidas que foi caracterizada acima. Aquilo que temos designado por «conteúdo semântico» ou «significado» é distinguido em dois conceitos semânticos diferentes: denotação e conotação. A denotação de um termo singular corresponde ao seu referente. A CONOTAÇÃO de um termo singular, ao conjunto de atributos ou conceitos que estão associados com o termo. Esta distinção abrange tanto termos singulares como termos gerais (e.g. «gato, «humano», «ser racional»). A denotação de um termo geral pode ser identificada com a sua extensão (o conjunto de itens ao qual o termo se aplica correctamente, ou noutras palavras, dos quais o predicado é verdadeiro), e a conotação de um termo geral é o seu conteúdo conceptual ou intensão. O que há a notar na teoria de Mill é que, ao contrário do que acontecia na teoria ingénua que mencionámos atrás, as descrições definidas satisfazem as duas relações semânticas de denotação e conotação, enquanto que os nomes próprios apenas denotam. A teoria de Mill continua a encarar um nome como uma marca que está no lugar de um objecto, mas que não conota um conjunto de atributos ou propriedades.

Há um conjunto de problemas ou *puzzles* clássicos que se levantam a qualquer teoria da referência. A solução destes *puzzles* tem constituído um desafio para diferentes teorias. A solução de um ou mais *puzzles* resulta normalmente de uma proposta de como entender a relação semântica de referência entre certas palavras e os objectos a que a se aplicam. Gottlob Frege desenvolve uma teoria elaborada que responde aos dilemas acerca da referência de termos como nomes próprios e descrições definidas quando inseridos em contextos como os de afirmações de identidade e de atribuição de ATITUDES PROPOSICIONAIS. Frege não aborda todos os *puzzles* acerca da referência explicitamente, mas é possível induzir algumas soluções a partir das teses fundamentais da sua teoria. Gottlob Frege é considerado com justiça como um dos fundadores e um dos mais fundamentais autores da filosofia da linguagem contemporânea. A sua abordagem de conceitos tais como o de referência constitui um marco do qual teorias posteriores partiram e contra o qual muitas se debatem. Em *Über Sinn und Bedeutung* (Frege, 1892) podemos encontrar o fundamental da teoria fregeana da referência.

O *puzzle* de Frege é um dos quatro *puzzles* clássicos acerca da referência, sendo também conhecido como o problema do carácter informativo de afirmações de identidade. Pode ser exposto da seguinte forma: segundo a tese de que o conteúdo semântico de um termo singular equivale ao referente do termo, duas afirmações como $a = a$ e $a = b$ deveriam ser iguais em todos os aspectos (desde que a segunda expressão seja verdadeira). Use-se o exemplo de Frege e faça-se *a* ser «Véspero» e *b* ser «Fósforo». Assim, obtemos as afirmações de identidade «Véspero é Véspero», frase que é necessariamente verdadeira e *a priori*, e a frase «Véspero é Fósforo». Todavia, facilmente se concebem circunstâncias nas quais uma pessoa acredita na verdade da primeira frase, mas não na verdade da segunda frase (por exemplo, os antigos astrónomos que chamavam à estrela da manhã «Fósforo» e à estrela da tarde «Véspero», ignorando que ambos corpos celestes são o planeta Vénus, não acreditariam que Véspero é Fósforo, e caso viessem a saber que assim é, teriam tido conhecimento dessa identidade apenas *a posteriori*). A questão que se levanta é a seguinte: como pode uma afirmação de identidade entre dois nomes ser informativa se nomes próprios só significam os seus referentes? Como são as frases «Véspero é Fósforo» e «Véspero é Véspero» diferentes do ponto de vista cognitivo? Se uma atribui a propriedade de ser idêntico a Véspero ao referente de «Fós-

foro» e a outra a propriedade de ser idêntico a Véspero ao referente de «Véspero», então a informação contida em ambas as frases devia ser a mesma: a mesma PROPRIEDADE é predicada do mesmo objecto em ambas as frases. Todavia, a óbvia diferença no carácter cognitivo nas duas frases requer, de acordo com Frege, uma abordagem diferente ao conteúdo semântico associado a termos singulares.

Para evitar o problema que se levanta com o diferente carácter informativo de duas afirmações de identidade que contenham termos correferenciais, Frege distingue o referente *(Bedeutung)* de um nome do seu sentido *(Sinn)*. O objecto ao qual o termo singular ou nome próprio se aplica é o seu referente, mas com um nome está também associado um sentido. O sentido de um nome é, por assim dizer, o seu conteúdo conceptual, isto é, um conjunto de propriedades associadas a um nome próprio que determinam univocamente qual o objecto que é nomeado ou referido. O sentido de um termo contém o modo de apresentação da sua referência.

A distinção feita entre os dois aspectos semânticos de expressões como nomes próprios permite dissolver o *puzzle* acerca do carácter informativo de afirmações de identidade que contenham dois nomes correferenciais. O mesmo valor de verdade de ambas as frases «Véspero é Fósforo» e «Véspero é Véspero», resulta de ambas atribuírem a mesma propriedade ao mesmo indivíduo. A diferença de carácter cognitivo entre as duas frases deve-se, segundo Frege, aos diferentes sentidos associados com o nome «Véspero» e com o nome «Fósforo» (podendo o sentido de um dos nomes ser algo como «O corpo celeste que aparece a oeste quando o Sol se põe», e o do outro «O corpo celeste que aparece a este quando o Sol se levanta»). A mesma referência pode ser apresentada por sentidos diferentes.

A tese de que expressões têm sentido e referência não se restringe a termos singulares, mas é alargada a todo o tipo de expressões, incluindo termos gerais e frases declarativas. A referência de um TERMO GERAL é a sua extensão ou o conjunto de objectos ao qual este se aplica (a referência de «gato» é o conjunto dos gatos, por exemplo), e o seu sentido a sua intensão, ou conjunto de conceitos associado. Esta perspectiva é complementada por dois PRINCÍPIOS DE COMPOSICIONALIDADE: o princípio de composicionalidade da referência e o princípio de composicionalidade do sentido. Segundo Frege, o sentido de uma expressão é constituído pelos sentidos dos elementos que compõem essa expressão, e, do mesmo modo, a referência de uma expressão é o resultado da contribuição da referência das partes ocorrentes nessa expressão.

No caso específico de frases declarativas, Frege identifica o sentido de uma frase com um PENSAMENTO *(Gedanke)* ou PROPOSIÇÃO. Diz-se que uma frase expressa um pensamento, e que o referente de uma frase é o seu valor de verdade, a circunstância de a frase ser verdadeira ou falsa. Na realidade, o que, propriamente, se diz ser verdadeiro ou falso são os pensamentos (ou proposições) e não as frases que os expressam (pois uma frase pode expressar diferentes pensamentos em diferentes ocasiões).

Ambos os princípios de composicionalidade para cada uma das relações semânticas de referência e de sentido permitem explicar de que modo termos singulares contribuem para os contextos em que ocorrem. A noção de composicionalidade tem entre outros resultados, os seguintes: I) A igualdade de sentido entre duas expressões implica a igualdade de referência, mas não o contrário. Uma referência pode ser apresentada por diferentes sentidos. II) Um termo pode não ter referência, e ainda assim expressar um sentido; ter sentido não implica necessariamente referir. Um exemplo de uma frase com sentido, na qual ocorre um termo singular vazio é «Orfeu é poeta». III) A inter-substituição de termos correferenciais ocorrentes em contextos maiores tem uma de duas soluções possíveis: *a*) Um termo é substituído por outro com o mesmo referente e com o mesmo sentido, pelo que a frase resultante da substituição tem o mesmo valor de verdade e expressa o mesmo sentido que a frase original; ou *b*) Um termo é substituído por outro termo com o mesmo referente mas com sentido diferente, pelo que a frase resultante da substituição tem o mesmo valor de verdade que a frase

original, mas expressa um pensamento diferente.

Se se generalizar o problema abordado no *puzzle* de Frege a outros contextos em que termos singulares correferenciais não são intersubstituíveis, geram-se novos *puzzles.* Contextos particularmente problemáticos são os de frases que relatam ATITUDES PROPOSICIONAIS, por exemplo frases como 1) «O José sabe que Vénus é um planeta»; 2) «O José sabe que Fósforo é um planeta»; 3) «O José sabe que a estrela da manhã é um planeta». Segundo a teoria ingénua, as frases 1, 2 e 3 deviam não só ter o mesmo conteúdo, dar-nos a mesma informação, como ter o mesmo valor de verdade. Aparentemente devia ser possível inferir da verdade de 1, que 2 e 3 são frases verdadeiras, dado que tanto o nome próprio «Fósforo» como a descrição «a estrela da manhã» referem o mesmo objecto, Vénus. Contudo, do facto de José saber que Vénus é um planeta não se segue que José saiba que Fósforo é um planeta. Parece assim que nos deparamos com um caso que viola a lei de Leibniz da substitutibilidade de idênticos, pelo menos se identificarmos o significado de termos singulares com os seus referentes. Contextos de crença, de discurso indirecto, contextos de citações, por exemplo, «Ele disse que Vénus é um planeta» ou «Ele disse "Vénus é um planeta"», parecem levantar a mesma dificuldade à substituição de termos singulares com a mesma referência, sejam esses termos nomes próprios ou descrições definidas.

O caso de descrições definidas que ocorrem em contextos modais criam o último dos *puzzles.* Um exemplo deste problema é apresentado por Quine. Se considerarmos as frases «O número de planetas do sistema solar é nove» e «O número nove é necessariamente ímpar», temos duas frases verdadeiras, das quais não se segue «O número de planetas do sistema solar é necessariamente ímpar».

Alguns dos problemas resultantes da generalização do *puzzle* de Frege encontram uma solução na própria teoria fregeana. No caso de contextos das atitudes proposicionais e no caso do discurso indirecto, casos em que as frases ocorrem citadas ou ocorrem como uma oração numa frase maior a seguir à conjunção «que» (o exemplo que demos de «O José sabe que Vénus é um planeta»), Frege defende que o sentido e a referência das frases deixam de ser os comuns, passando as frases a ter referência indirecta, ou seja, aí a sua referência é o seu sentido comum. Frege não aborda o caso de descrições definidas inseridas em contextos modais, nem um *puzzle* que Russell abordará, o *puzzle* de frases existenciais negativas, isto é, frases em que se nega a existência de um objecto nomeado.

Bertrand Russell assume que se uma teoria da referência quer ser bem sucedida tem de apresentar uma solução aos três *puzzles* que ele próprio apresenta em *On Denoting* (Russell, 1905). Um deles foi já apresentado e consiste no problema do carácter informativo de afirmações de identidade contendo nomes próprios comuns ou descrições definidas. O problema do valor de verdade de frases com termos singulares vazios (como «Orfeu é poeta») é de novo levantado, dado que Russell pensa que Frege estava enganado ao defender que toda a frase em que ocorra qualquer tipo de termo singular vazio é destituída de valor de verdade. Russell apresenta um novo problema, o de frases existenciais negativas, o qual Frege não havia abordado. Pode-se argumentar que estes dois últimos problemas são duas faces do mesmo problema, pois envolvem a questão de saber como avaliar a contribuição que nomes ou descrições vazias dão ao valor de verdade e ao significado das frases em que ocorrem. A dificuldade de avaliar uma frase em que ocorre uma descrição vazia revela-se no exemplo seguinte: como avaliar «O rei de França é careca»? Não pode ser uma frase verdadeira pois não existe alguém que seja o actual e único rei de França. Mas se não é verdadeira, esperar-se-ia que fosse uma frase falsa, pelo que a sua negação devia ser uma frase verdadeira. Contudo, «O rei de França não é careca» apresenta as mesmas dificuldades, pois se é tomada como verdadeira, não se terá de assumir que existe alguém que não é careca e que é o rei de França para que a frase seja verdadeira? O último *puzzle* diz respeito a frases verdadeiras nas quais se nega a existência de um objecto nomeado, e.g. «Orfeu não existe». Se se espe-

rar que o papel desempenhado por termos singulares numa frase consista na indicação de um referente, como pode um nome apresentar um referente numa frase que nega a existência do objecto que se pretende designar? Russell propõe resolver estes *puzzles* apresentando uma solução inesperada quanto à função de termos singulares numa frase, que ele designa por «expressões denotativas». Russell chama expressões denotativas a expressões que contém quantificadores universais ou existenciais, negando que a sua função numa frase seja primariamente denotar ou referir um objecto, mas sugerindo antes que estas expressões não têm qualquer significado em si (só tendo significado quando ocorrentes no contexto de uma frase). Uma expressão denotativa é uma expressão tal como «todos os homens», «alguns cães», «uns gatos».

Um caso especial entre expressões denotativas são as descrições definidas (descrições que contenham o artigo definido «o» ou «a»), tal como «a última vedeta de Hollywood»; como todas as expressões denotativas, estas são tratadas como destituídas de sentido isoladamente, contribuindo no entanto para o significado da frase em que ocorram. Uma frase que contenha uma descrição definida só na sua aparência gramatical tem uma estrutura predicativa, isto é, só aparentemente está predicar algo de um objecto, uma vez que a descrição definida na realidade não é o sujeito gramatical da frase. Por exemplo, a frase «O autor de *Os Maias* é irónico» é apenas indirectamente acerca de Eça de Queirós, e pode ser analisada como uma conjunção das seguintes condições: a condição de que exista pelo menos um autor de *Os Maias*, a condição de que exista no máximo um autor de *Os Maias* e a condição que qualquer autor de *Os Maias* seja irónico. Como resultado da análise obtêm-se três frases que são generalizações quantificadas sem qualquer ocorrência de uma descrição definida e sem qualquer ocorrência de um termo singular cuja função seja denotar ou referir. São frases indirectamente acerca de um indivíduo, mas directamente acerca da complexa função proposicional ou propriedade de ser o único indivíduo a exemplificar as propriedades que lhe são atribuídas na expressão.

Como é que a teoria resolve os puzzles? Frases em que ocorrem expressões denotativas e expressões existenciais negativas têm soluções semelhantes. Considere-se primeiro o caso de existenciais negativas verdadeiras, por exemplo a frase «A última Coca-Cola no deserto não existe». Esta frase é analisada da seguinte forma: não existe algo que seja uma Coca-Cola no deserto, ou não existe apenas uma única última Coca-Cola no deserto. A negação de frases falsas em que aparentemente se predica uma propriedade de um indivíduo designado com uma descrição, tal como a frase «O actual rei de França é careca» têm duas interpretações possíveis, porque o âmbito da negação é ambíguo. A teoria de Russell prevê essa ambiguidade. Na leitura da frase negada em que a descrição tem âmbito longo, obtemos «O actual rei de França não é careca», que é analisada pela teoria das descrições como uma conjunção das frases: I) Existe alguém que actualmente é o rei de França; II) Existe no máximo uma pessoa que actualmente seja o rei de França; e III) essa pessoa não é careca.

Mas esta leitura resulta numa interpretação falsa também, pelo que não é aceitável que esta frase seja a negação da frase original. A interpretação correcta da frase negada é a sua leitura com ÂMBITO curto, a saber: «Não é o caso que o actual rei de França seja careca», frase que é analisada da forma seguinte: I) Não é o caso que exista alguém que actualmente seja o rei de França; ou II) Não existe uma única pessoa que seja actualmente rei de França; ou III) Tal pessoa não é careca.

A teoria das descrições de Russell resolve também o problema da não substituição de termos singulares no contexto de frases que relatam atitudes proposicionais. Por exemplo, da verdade das frases «O José acredita que a estrela da tarde aparece à noite» e «A estrela da tarde é a estrela da manhã», não é permitido inferir «O José acredita que a estrela da manhã aparece à noite». Frases como as que relatam atitudes proposicionais também apresentam ambiguidade de âmbito, e a teoria apenas bloqueia a substituição de «a estrela da noite» por «a estrela da manhã» no caso em que a expres-

são tem âmbito curto. Mas se a frase fosse lida interpretando a expressão «a estrela da tarde aparece à noite» com âmbito longo (a frase seria «a estrela da tarde aparece à noite e o José acredita nisso»), e dado que a estrela da tarde é a estrela da manhã, a substituição de «a estrela da tarde» por «a estrela da manhã» seria de facto válida.

Os casos de identidade entre dois nomes próprios são resolvidos de forma semelhante, pelo tratamento que é dado a nomes próprios comuns. Russell resolve os *puzzles* ao combinar a teoria das descrições com a tese de que termos comummente tomados como nomes próprios são na realidade descrições definidas abreviadas ou disfarçadas, e não nomes próprios ou termos singulares genuínos (termos que refiram necessariamente). A solução dos problemas de nomes próprios em contextos de atitudes proposicionais é reduzida ao caso das descrições definidas. Uma vez que descrições definidas não têm o estatuto de termos singulares, a lei da substitutividade de idênticos de Leibniz não se aplica a estes termos em todos os contextos.

A teoria de Russell diverge obviamente da teoria de Frege num aspecto fundamental — a teoria russelliana define aquilo que temos designado como termos singulares em termos de expressões de quantificação, eliminando da linguagem aqueles termos cujo papel seria, essencialmente, referir. Para Frege os termos singulares são expressões cuja função é referir, se bem que o façam por meio do sentido que expressam. Apesar dos aspectos divergentes, ambas as perspectivas pressupõem que a adequação de um termo singular a um item é mediada por um conjunto de propriedades ou atributos exemplificáveis pelo item referido, os quais garantem, por assim dizer, que o item a satisfazer unicamente as propriedades associadas com o termo seja o referente da expressão dada. A perspectiva que termos singulares, incluindo nomes próprios, referem indirectamente, por meio de um sentido, conotação ou conteúdo conceptual associado, pode designar-se teoria ortodoxa da referência. Nesta medida tanto a teoria de Frege como a de Russell são teorias ortodoxas, uma vez que sustentam que não são apenas as descrições definidas mas também os nomes próprios comuns que contêm um conteúdo conceptual associado (quando são usados num certo contexto possível).

Existem objecções às teorias ortodoxas da referência, com origem em propostas alternativas de teses ou teorias ditas teorias da referência directa. Os argumentos contra as teses da teoria ortodoxa classificam-se em três tipos de argumentos: argumentos modais, argumentos epistemológicos e argumentos semânticos.

Saul Kripke é o principal responsável pelos argumentos modais. Em *Naming and Necessity* (Kripke, 1980), Kripke apresenta argumentos contra a teoria ortodoxa. De acordo com esta teoria, como já vimos, a um nome corresponde um conteúdo conceptual ou descritivo, que consiste no seu sentido ou no seu conteúdo semântico. Sendo assim, se *n* é um nome próprio, e *d* a descrição correspondente ao conteúdo do nome, uma frase do tipo ⌜*n* é *d*⌝, deveria ser, se verdadeira, *a priori*, ANALÍTICA e NECESSÁRIA. «Eça de Queirós é o autor de *Os Maias*, de *O Primo Basílio* e membro da Geração de 70» deveria ser um exemplo de uma tal frase. Aliás, a descrição «O autor de *Os Maias*, de *O Primo Basílio* e membro da Geração de 70» deveria ser sinónima de «Eça de Queirós», de tal modo que deveria ser necessário que Eça de Queirós fosse o autor de *Os Maias*, de *O Primo Basílio* e membro da Geração de 70, e deveria ser igualmente necessário que a pessoa que escreveu *Os Maias*, *O Primo Basílio* e era membro da Geração de 70 fosse Eça de Queirós. Mas parece muito contra-intuitivo que Eça de Queirós necessariamente tenha escrito as obras literárias que escreveu. Se, como parece possível, Eça de Queirós tivesse tido uma carreira diplomática tão intensa que não lhe deixasse tempo livre para escrever, não teria produzido nenhuma das obras cuja autoria lhe é atribuída. Além do mais, podia ter sido o caso que um contemporâneo de Eça de Queirós, por exemplo Teófilo Braga, tivesse escrito *Os Maias* e *O Primo Basílio*, caso em que Teófilo Braga seria a pessoa a quem a descrição atribuída a Eça de Queirós se aplicaria. Portanto a descrição que se pretende sinónima do nome «Eça de Queirós» de facto não expressa o sig-

nificado do nome. Sendo assim, não é uma verdade necessária que Eça de Queirós seja o autor das obras que na realidade escreveu. A intuição modal a que se apela neste exemplo é apoiada pela suposição de que «Eça de Queirós» se refere ao mesmo indivíduo em qualquer situação ou MUNDO POSSÍVEL, enquanto que a descrição mencionada acima se refere à pessoa que satisfaz certos atributos. Pretende-se mostrar assim não só que nomes próprios não significam aquilo que ortodoxamente se considera como sendo o seu conteúdo, mas também que a relação de referência que nomes próprios têm com os seus referentes é de um tipo bastante diverso daquela que as descrições definidas apresentam. Nomes próprios são ditos serem DESIGNADORES RÍGIDOS (referem o mesmo indivíduo ou item em qualquer situação ou mundo possível em que ele exista) enquanto que muitas descrições definidas são designadores flexíveis.

O argumento epistemológico deve-se também principalmente a Kripke e dirige-se contra a tese de que as frases que associam um nome com a descrição que devia fornecer o sentido ou a análise do nome podem ser conhecidas *a priori*, quer dizer, podem ser conhecidas por um simples processo de análise conceptual. Contudo, se Teófilo Braga tivesse escrito *Os Maias*, ter-se-ia descoberto que I) «Eça de Queirós escreveu *Os Maias*» seria uma frase falsa; e II) «Teófilo Braga escreveu *Os Maias*» seria uma frase verdadeira e *a posteriori*.

De qualquer modo, «Eça de Queirós escreveu *Os Maias*» é verdadeira *a posteriori*, pelo simples facto que alguém pode conhecer toda a carreira política de Eça de Queirós, mas desconhecer que ele alguma vez escreveu *Os Maias*, e vir a descobrir este facto depois de já ser um utente competente do nome «Eça de Queirós».

O argumento semântico diverge dos dois argumentos anteriores por não tentar decidir qual o referente de um termo singular em relação a um mundo possível, avaliando antes qual o referente actual de um nome. Este argumento deve-se a Keith Donnellan. Suponha-se um aluno chamado Manuel que apresenta um ensaio de final de curso de grande qualidade, de título *A Religião dos Índios da Patagónia*. Manuel é assim referido como «o autor de *A Religião dos Índios da Patagónia*». Contudo, Manuel plagiou o seu ensaio de um trabalho de um colega estrangeiro, de nome Alexei. Qual o referente da descrição «O autor do ensaio *A Religião dos Índios na Patagónia*»? O referente desta descrição é Alexei, e não Manuel, se bem que a descrição seja usada por todos os elementos do departamento a que Manuel pertence para se referirem a Manuel e não a Alexei. De acordo com Donnellan, ainda que a descrição seja usada com a intenção de designar Manuel, o referente semântico da descrição é aquela pessoa, caso ela exista, que satisfaz o que é mencionado na descrição. Dado o uso que é dado à descrição, Manuel é apenas o referente intencional da mesma. Assim, a descrição que é comummente associada ao nome não refere de facto o mesmo item que o nome refere, portanto não pode dar o conteúdo ou significado do nome. Se estes argumentos são correctos, então está por decidir o que determina o referente de um nome próprio.

As teorias directas da referência não são totalmente equivalentes à atrás mencionada teoria ingénua. Outra designação para estas teorias é a de teorias causais da referência, devido à sugestão apresentada pelos proponentes destas teorias relativa à maneira como um termo singular, em especial um nome, refere o item que é o seu referente. Kripke e Donnellan, por exemplo, sugerem soluções do problema de determinar o referente de um nome propondo o seguinte: I) As descrições podem ser usadas para fixar a referência de um nome ou apresentar, por assim dizer, a referência do nome a alguém que a desconheça; mas II) O significado de um nome não é identificado com as descrições; ao invés, a sua referência é determinada por meio de uma cadeia histórica de comunicação, a qual tem início no «baptismo» do item nomeado. A determinação da referência de um nome não depende exclusivamente do conhecimento individual por parte de um locutor do conteúdo descritivo associado ao nome.

Hilary Putnam apresenta uma abordagem semelhante de certos termos gerais, ou termos para tipos naturais (e.g. «água» ou «tigre»),

cuja referência ou extensão é determinada não por meio de certos conceitos associados com o termo, cujo conhecimento por um locutor permitiria determinar a extensão ou referência do termo (de que objectos é o termo/predicado verdadeiro), mas, antes, graças à divisão do trabalho linguístico numa comunidade, por meio da cooperação entre peritos e leigos. De modo semelhante à sugestão de Kripke, Putnam admite que uma descrição ou um conjunto de conceitos possam servir o propósito de introduzir um termo a um locutor que o desconheça, mas não podem ser identificados com o significado do termo. Este depende tanto da comunidade linguística que utiliza a linguagem à qual pertence uma dada palavra, como da maneira como as coisas de facto são no mundo. *Ver* REFERÊNCIA, DENOTAÇÃO, TIPO NATURAL, SIGNIFICADO. TM

Donnellan, K. 1966. Reference and Definite Descriptions. *The Philosophical Review* 75:281-304.

Frege, G. 1892. On Sense and Reference. In *Translations From the Philosophical Writings of Gottlob Frege*. P. Geach e M. Black, orgs. Oxford: Blackwell.

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity*. Oxford: Blackwell.

Mill, J. S. 1843. Of Names. In *A System of Logic*.

Putnam, H. 1975. The Meaning of «Meaning». In *Mind, Language and Reality*. Cambridge: Cambridge University Press.

Russell, B. 1905. On Denoting. In *Logic and Knowledge*. R. C. Marsh, org. Londres: Routledge.

Salmon, N. 1981. *Reference and Essence*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

referencial, expressão O mesmo que DESIGNADOR.

referencial, uso *Ver* ATRIBUTIVO/REFERENCIAL.

reflexividade R é uma RELAÇÃO reflexiva se, e só se, $\forall x\ Rxx$. Ou seja, uma relação é reflexiva quando todas as coisas estão nessa relação consigo mesmas. Por exemplo, a relação «ter o mesmo peso que» é reflexiva. Se R é reflexiva num dado DOMÍNIO, é para-reflexiva ou uma relação reflexiva fraca; se é reflexiva em todos os domínios, é uma relação reflexiva forte ou estrita. A IDENTIDADE é uma relação reflexiva estrita.

R é irreflexiva se, e só se, $\forall x\ \neg Rxx$. Ou seja, uma relação é irreflexiva quando nenhuma coisa está nessa relação consigo mesma. Por exemplo, a relação de paternidade é irreflexiva porque ninguém é pai de si mesmo.

R é não reflexiva se, e só se, $\neg\forall x\ Rxx \wedge \neg\forall x\ \neg Rxx$, isto é, se não é reflexiva nem irreflexiva. Ou seja, uma relação é irreflexiva quando algumas coisas estão nessa relação consigo mesmas e outras não. Por exemplo, a relação de crítica é não reflexiva porque algumas pessoas exercem a autocrítica, mas outras preferem restringir o domínio de objectos a criticar aos outros, aparentemente para garantir a reflexividade do respeito, mas arriscando-se assim a perder a sua SIMETRIA. *Ver também* TRANSITIVIDADE. DM

regra da adição *Ver* ADIÇÃO, REGRA DA.

regra de inferência Uma forma argumentativa válida elementar, que pode ser usada para justificar outras formas argumentativas mais complexas. Por exemplo, pode-se usar o *modus ponens* para justificar a dedução em cadeia:

Prem	(1)	$p \rightarrow q$	
Prem	(2)	$q \rightarrow r$	
Sup	(3)	p	
1,3	(4)	q	1, 3, MP
1,2,3	(5)	r	2, 4, MP
1,2	(6)	$p \rightarrow r$	3, 5, I$\rightarrow$

As regras de inferência distinguem-se dos AXIOMAS e dos TEOREMAS. Estes últimos são formas proposicionais, e não formas argumentativas ou inferenciais. Assim, as regras de inferência são válidas, mas os axiomas e os teoremas são verdadeiros.

A distinção entre regras e axiomas é fundamental, como foi demonstrado pelo célebre artigo de Lewis Carroll, «What the Tortoise said to Achilles» (*Mind*, 1895, reimpresso em 1995). Se não se distinguir claramente as regras de inferência dos axiomas, de cada vez que procuramos inferir algo somos empurrados para uma regressão *ad infinitum*. Imaginemos

que procuro inferir q a partir de $p \to q$ e de p. Preciso de um axioma que me garanta que $(p \to q) \wedge p$ implica q. Mas depois de adicionar este axioma ao meu sistema ainda não posso inferir q: preciso agora de garantir que $((p \to q) \wedge p) \wedge (((p \to q) \wedge p) \to q)$ implica q. Este processo repete-se para cada novo axioma. As regras de inferência são, assim, um elemento indispensável em qualquer sistema dedutivo. Ao invés, os axiomas são dispensáveis — o que acontece na dedução natural, que dispõe apenas de regras de inferência. DM

regras de dedução natural *Ver* DEDUÇÃO NATURAL, REGRAS DE.

regras de formação Regras sintácticas que definem, indutiva ou recursivamente, a noção de frase ou fórmula bem formada de uma linguagem formal. *Ver* SISTEMA FORMAL, SINTAXE LÓGICA.

regressão *ad infinitum* Quando a aceitação de certas premissas dá origem a uma regressão infinita ou *ad infinitum*, admite-se frequentemente que esse resultado é indesejável, e coloca-se então o problema de o evitar. Muitos argumentos filosóficos têm o objectivo de mostrar que, se não aceitarmos a sua conclusão, ficaremos com uma regressão infinita.

O argumento da primeira causa, por exemplo, parte da afirmação de que qualquer acontecimento natural é causado por um acontecimento anterior, e tenta convencer-nos que é necessário postular a existência de Deus de modo a introduzir uma causa primeira que impeça uma regressão infinita de causas. Pressupõe-se assim que uma tal regressão é inadmissível. Aqui este pressuposto pode parecer arbitrário, mas em questões epistemológicas costuma haver consenso quanto à rejeição da possibilidade de regressões infinitas.

O problema de saber se as inferências indutivas são justificáveis deu origem a um argumento de regressão interessante. Nesse argumento, assume-se que para justificar as inferências indutivas é necessário recorrer a um princípio de indução, e que não é viável justificar um princípio como esse independentemente da experiência. No entanto, se tentarmos justificá-lo indutivamente a partir da experiência, entramos num círculo vicioso, pois qualquer inferência indutiva depende do princípio de indução. Para evitar esta circularidade, poderíamos tentar justificá-lo através de um princípio de indução de ordem superior, mas este segundo princípio teria depois que ser justificado através de um terceiro princípio, e assim por diante. Devido a esta regressão infinita, qualquer tentativa de justificar um princípio indutivo a partir da experiência parece estar condenada à partida.

O argumento de regressão mais persistente e discutido diz respeito à natureza da justificação epistémica. Os fundacionistas defendem a existência de crenças básicas, ou seja, de crenças que podem servir para justificar crenças não básicas, mas que não estão justificadas por quaisquer outras crenças. Segundo o argumento de regressão a favor do fundacionismo, devemos aceitar a existência de crenças básicas para evitar uma regressão infinita. O argumento diz-nos que, se qualquer crença justificada devesse a sua justificação a outra crença justificada, produzir-se-ia uma regressão infinita de justificações. Mas uma tal regressão é impossível. Logo, algumas crenças justificadas não devem a sua justificação a outras crenças justificadas. Elas constituem a base de todo o nosso conhecimento.

Este argumento pode parecer plausível, mas na verdade está longe de estabelecer conclusivamente a existência de crenças justificadas básicas, pois é possível evitar uma regressão infinita de justificações sem aceitar o fundacionismo. Para esclarecer a situação, suponhamos que 1) Não existe uma sequência infinita de crenças justificadas onde cada crença está justificada pela sua predecessora.

Tanto os fundacionistas como os seus adversários aceitam 1. No entanto, a negação de 1, que nos compromete com uma regressão infinita de justificações, segue-se validamente das premissas 2-5: 2) Para qualquer crença justificada x, existe uma crença justificada y, tal que x está justificada por y: 3) A relação de justificação é irreflexiva; 4) A relação de justificação é transitiva; 5) Existem crenças justificadas.

Para evitar a regressão infinita, o fundacionista rejeitará 2, afirmando que nem todas as crenças justificadas estão justificadas por outras crenças, e eventualmente também rejeitará 3, declarando que algumas crenças se justificam a si próprias. No entanto, um céptico só terá que rejeitar 5, e um coerentista limitar-se-á a rejeitar 4. Ambos conseguem evitar a regressão sem ceder ao fundacionismo.

Este exemplo mostra claramente que muitas vezes os argumentos de regressão ficam aquém das pretensões dos seus proponentes. Num bom argumento de regressão, a regressão em causa tem de ser realmente inadmissível, e a tese defendida deve ser a única maneira satisfatória de evitar a regressão. O argumento da primeira causa parece um caso perdido em ambos os aspectos, e tanto o argumento anti-indutivista como o argumento fundacionista parecem menosprezar a viabilidade de algumas alternativas. *Ver também* VERDADE, TEORIAS DA. PG

regularidade, axioma da *Ver* AXIOMA DA FUNDAÇÃO.

relação Do ponto de vista da teoria dos conjuntos, uma relação R é simplesmente um tipo particular de conjunto cujos elementos são PARES ORDENADOS de objectos (naturalmente, estes objectos podem por sua vez ser conjuntos de objectos). Por outras palavras, R é uma relação se, e só se, R é um conjunto de pares ordenados. Assim, de acordo com esta noção de relação, à qual é habitual chamar «extensional» (por oposição a «intensional»), a relação «ser mais alto do que» entre pessoas é identificada com o conjunto de todos aqueles pares ordenados <*x*, *y*> tais que *x* e *y* são pessoas e *x* é mais alta do que *y*; pares ordenados que pertencem certamente a essa relação, ou que a exemplificam, são os seguintes: <Michael Jordan, António Vitorino>, <Cavaco Silva, Marques Mendes>, <Bill Clinton, Monica Lewinsky>, etc. E a relação de identidade (estrita) entre objectos é identificada com o conjunto de todos aqueles pares ordenados <*x*, *y*> de objectos tais que *x* e *y* são numericamente o mesmo objecto; pares ordenados que pertencem certamente a essa relação, ou que a exemplificam, são os seguintes: <Michael Jordan, Michael Jordan>, <O mais baixo político português, Marques Mendes>, <A Estrela da Manhã, A Estrela da Tarde>, etc.

Aos objectos entre os quais uma relação R se estabelece chama-se os *relata* da relação R. E a ARIDADE *n* (com *n* maior ou igual a 2) de uma relação R é definida como sendo o número de *relata* de R. Os exemplos mais habituais de relações, como os dados acima, são exemplos de relações binárias ou de aridade 2. Mas há também relações ternárias ou de aridade 3, como por exemplo a relação «estar entre» estabelecida entre particulares espácio-temporais (cidades, pessoas sentadas a uma mesa, etc.); relações quaternárias ou de aridade 4, como por exemplo a relação «ser mais parecido com (fulano) do que (sicrano) é com (beltrano)» estabelecida entre pessoas (trata-se do conjunto de todos os 4-tuplos ordenados <*x*, *y*, *u*, *v*> de pessoas tais que *x* é mais parecida com *y* do que *u* é parecida com *v*); relações de aridade 5, etc. Todavia, há um sentido no qual se pode dizer que qualquer relação é uma relação binária; pois é possível identificar qualquer relação de aridade arbitrária *n* com uma certa relação de aridade 2: basta notar que qualquer conjunto de *n*-tuplos ordenados de objectos, $<x_1,\ldots, x_n>$, é definível como um conjunto de pares ordenados, $<<x_1,\ldots, x_{n-1}>, x_n>$.

Do ponto de vista filosófico — e em particular na disciplina filosófica em que as relações são objecto de estudo, a metafísica — a noção relevante de relação é tal que, apesar de ser ainda uma noção extensional no sentido em que qualquer relação é tomada como sendo um conjunto de *n*-tuplos ordenados de objectos, nem todo o conjunto de *n*-tuplos ordenados é visto como constituindo uma relação. Por exemplo, um conjunto de pares ordenados de itens como o conjunto {<o número 2, o meu dedo indicador direito>, <Bill Clinton, o planeta Saturno>, <o rio Tejo, este computador>}, dificilmente poderia ser tomado como introduzindo uma relação em qualquer sentido substantivo ou metafisicamente interessante do termo.

Como as relações são conjuntos (de *n*-

tuplos ordenados), segue-se que o critério de identidade para relações é o usual critério de identidade para conjuntos, viz. o AXIOMA DA EXTENSIONALIDADE. Assim, se R e R' são relações então R = R' SSE, para todo o *n*-tuplo ordenado de objectos $<x_1,\ldots, x_n>$, tem-se o seguinte: $<x_1,\ldots, x_n> \in R \leftrightarrow <x_1,\ldots, x_n> \in R'$. É basicamente por satisfazer um princípio deste género que se diz que a noção de relação utilizada é uma noção extensional: uma relação é completamente identificada com a sua EXTENSÃO, ou seja, com o conjunto de sequências de objectos que estão entre si na relação. Objecta-se frequentemente a este género de concepção de relação argumentando que o princípio de individuação empregue não discrimina onde deveria discriminar. Suponha-se, contrafactualmente, que o peso e a altura das pessoas estavam de tal maneira correlacionados que a seguinte generalização era invariavelmente o caso: para quaisquer pessoas *x* e *y*, *x* é mais alta que *y* sse *x* é mais pesada do que *y*. A concepção extensional obrigar-nos-ia nesse caso a identificar as relações envolvidas, as relações «ser mais alto do que» e «ser mais pesado do que», o que a muita gente parece contra-intuitivo; com efeito, muita gente diria, não que estamos perante uma única relação apresentada através de dois conceitos diferentes, mas simplesmente de relações liminarmente distintas. Todavia, é possível fortalecer o critério de identidade acima dado para relações de tal maneira que: *a*) a concepção extensional é de certo modo preservada; e *b*) são no entanto bloqueados resultados aparentemente contra-intuitivos daquele tipo. Assim, em vez de dizer que relações são extensionais no sentido em que relações co-extensionais são idênticas, passa-se a dizer que relações são extensionais no sentido em que apenas aquelas relações que são necessariamente co-extensionais são idênticas. Uma relação binária R é aqui vista como incluindo, não apenas todos os pares ordenados de objectos que estão de facto (no mundo actual) em R uns com os outros, mas também todos os pares ordenados de objectos que poderiam ter estado (em cada mundo possível acessível a partir do mundo actual) em R uns com os outros. O princípio de individuação que governa esta noção é pois de natureza modal e deixa-se formular do seguinte modo: se R e R' são relações então R = R' sse, necessariamente, para todo o *n*-tuplo ordenado de objectos $<x_1,\ldots, x_n>$, tem-se o seguinte: $<x_1,\ldots, x_n> \in R \leftrightarrow <x_1,\ldots, x_n> \in R'$. Note-se que mesmo este princípio pode ser disputado. Argumenta-se por vezes que também ele não discrimina onde deveria discriminar. Por exemplo, o princípio modal identifica a relação «é filho de» e a relação «é filho de caso a Aritmética Formal seja incompleta»; porém, algumas pessoas partilham a intuição de que há aqui duas relações. Este tipo de oposição ao princípio é normalmente acompanhado de uma preferência por uma concepção intensional de relação, uma concepção à luz da qual relações distintas podem determinar o mesmo conjunto de pares ordenados de objectos (o modo de identificação do conjunto é tomado como relevante para a identidade das relações).

As propriedades mais familiares que podem ser atribuídas a relações (binárias) deixam-se classificar em três grupos: *a*) o grupo da reflexividade — uma relação pode ser REFLEXIVA, irreflexiva ou não reflexiva; *b*) o grupo da simetria — uma relação pode ser SIMÉTRICA, ASSIMÉTRICA, ANTI-SIMÉTRICA ou NÃO SIMÉTRICA; *c*) o grupo da transitividade — uma relação pode ser TRANSITIVA, intransitiva, ou não TRANSITIVA.

De particular interesse são as relações de equivalência. *Ver também* EXTENSÃO/INTENSÃO; ARIDADE; EQUIVALÊNCIA, RELAÇÃO DE; PAR ORDENADO; CONJUNTO. JB

relação conexa *Ver* CONEXA, RELAÇÃO.

relação conversa A relação conversa (ou inversa) de uma relação dada R, a qual é habitual denotar por C(R), é o conjunto de todos aqueles PARES ORDENADOS $<b, a>$ tais que *Rab*. A relação conversa da relação «ser pai de» é a relação «ser filho de».

relação de equivalência *Ver* EQUIVALÊNCIA, RELAÇÃO DE.

relação inversa O mesmo que RELAÇÃO CONVERSA.

relação recursiva Uma relação n-ária em N, denota aqui uma função n-ária total R que toma apenas os valores 0 e 1, ou seja $R(x_1,\ldots, x_n) \leq 1$ para todo $x_1,\ldots, x_n \in \Pi$. Também tem sido designada por «predicado numérico» ou abreviadamente «predicado».

Um conjunto n-dimensional é um subconjunto de $\Pi^n = \Pi \times \ldots \times \Pi$ (n vezes), ou seja um conjunto de n-tuplos $<x_1,\ldots, x_n>$ em que $x_1,\ldots, x_n$ são números naturais (Aviso: Alguns autores usam o termo RELAÇÃO n-ária para conjunto n-dimensional, o que tem a virtude de estar de acordo com a terminologia usada em teoria dos conjuntos). Existe uma correspondência biunívoca entre relações n-árias e conjuntos n-dimensionais. À relação n-ária P corresponde o conjunto $\{<x_1,\ldots, x_n> \in \Pi^n: P(x_1,\ldots, x_n) = 1\}$ dito a extensão de P. Reciprocamente ao conjunto n-dimensional A corresponde a relação n-ária $_{A}$ definida por $_{A} (x_1,\ldots, x_n) = 1$ se $<x_1,\ldots, x_n> \in A$, $= 0$ se $<x_1,\ldots, x_n> \notin A$, dita a função característica de A.

Por meio desta correspondência conceitos que são introduzidos para relações, estendem-se a conjuntos e vice-versa.

Como uma relação n-ária é uma função n-ária uma relação n-ária é recursiva SSE, enquanto função, é recursiva. Usando a correspondência acima citada: um conjunto diz-se recursivo sse a sua função característica é uma função recursiva. Em sentido inverso pode agora dizer-se: uma relação é recursiva sse a sua extensão é um conjunto recursivo. *Ver também* RECURSIVAMENTE ENUMERÁVEL. NG

Bell, J. L. e Machover, M. 1977. *A Course in Mathematical Logic*. Amesterdão: North-Holland.

Cutland, N. J. 1980. *Computability*. Cambridge: Cambridge University Press.

relação recursivamente enumerável Também designada por «semi-recursiva» ou «semi-computável» (sobre a noção de relação usada na teoria das funções recursivas, *ver* RELAÇÃO RECURSIVA). Um conjunto de naturais diz-se recursivamente enumerável (r.e.) SSE ou é o conjunto vazio ou existe uma função unária recursiva e total $\bot$, que enumera o conjunto, isto é, tal que a sucessão $\bot(0)$, $\bot(1)$, $\bot(2)$, $\bot(n)$,… constitui uma enumeração dos elementos do conjunto (eventualmente com repetição).

Mais geralmente, um conjunto m-dimensional (um subconjunto de N^m) diz-se r.e. sse ou é o conjunto vazio ou pode ser enumerado por m funções de uma variável $\bot_1,\ldots, \bot_m$, recursivas e totais, ou seja tais que $<\bot_1(0),\ldots, \bot_m(0)>$, $<\bot_1(1),\ldots, \bot_m(1)>,\ldots$, $<\bot_1(n),\ldots, \bot_m(n)>,\ldots$ constitui uma enumeração dos elementos do conjunto.

Substituindo «recursivas e totais» por «primitivamente recursivas» obtém-se uma definição equivalente. Permitindo funções recursivas parciais, o caso do conjunto vazio não precisa de ser considerado à parte: A é r.e. enumerável sse existem m funções unárias recursivas que enumeram o conjunto.

Existem outras definições equivalentes que constituem outras tantas propriedades do conceito. Para um subconjunto A de Π^n: A é r.e. sse é o domínio de uma função n-ária recursiva, ou seja, se existe uma função n-ária f tal que $< x_1,\ldots, x_n> \in A$ sse $<x_1,\ldots, x_n> \in \text{dom} f$ sse $f(x_1,\ldots, x_n)\downarrow$ sse $\exists_y f(x_1,\ldots, x_n) = y$. A é r.e. sse a *função semi-característica* de A, ou seja a função definida por $Z_A (x_1,\ldots, x_n) = 1$ se $<x_1,\ldots, x_n> \in A$, $= \uparrow$ se $< x_1,\ldots, x_n> \notin A$, é recursiva.

A é recursivamente enumerável sse a sua extensão pode ser obtida por quantificação existencial de uma relação recursiva, ou seja existe uma relação recursiva P tal que $<x_1,\ldots, x_n> \in A$ sse $\exists_y P(x_1,\ldots, x_n)$.

Se o conjunto é unidimensional ($A \subseteq N$) tem-se ainda, A é r.e sse é o codomínio (ou contradomínio) de uma função recursiva, isto é, existe um $n > 0$ e uma função recursiva n-ária f, tal que $A = \{f(x_1,\ldots, x_n): <x_1,\ldots, x_n> \in \text{dom} f\}$. Isto inclui o caso em que a função é unária, caso já considerado, em que o codomínio é o mesmo que o conjunto enumerado pela função.

Se $A \subseteq \Pi^{n+1}$ é o gráfico de uma função n-ária f, isto é, $<x_1,\ldots, x_n, y> \in A$ sse $f(x_1,\ldots, x_n) = y$, então A é r.e. sse f é recursiva.

A partir da noção de conjunto r.e. pode obter-se a noção de relação r.e.: uma relação é recursivamente enumerável sse a sua extensão é um conjunto r.e.

As noções de recursivo e r.e. estão estreitamente ligadas. Todo o conjunto recursivo é recursivamente enumerável mas não a recíproca. De facto tem-se: um conjunto A é recursivo se ele e o seu complementar (isto é A e $\Pi^n \backslash A$) são ambos r.e.

Um conjunto recursivo unidimensional também pode ser caracterizado por uma propriedade de enumeração: um conjunto de naturais é recursivo sse é finito ou pode ser enumerado por uma função recursiva estritamente crescente. *Ver também* RELAÇÃO RECURSIVA. NG

Bell, J. L. e Machover, M. 1977. *A Course in Mathematical Logic*. Amesterdão: North-Holland.

Cutland, N. J. 1980. *Computability*. Cambridge: Cambridge University Press.

Davies, M. 1958. *Computability and Unsolvability.* Nova Iorque: McGraw-Hill.

Post, E. 1944. Recursively Enumerable Sets of Positive Integers and their Decision Problems. *Bull. Amer. Math. Soc.* 50:284-316.

relação total O mesmo que RELAÇÃO CONEXA.

relação tricotómica O mesmo que RELAÇÃO CONEXA.

relacional, crença *Ver* CRENÇA *DE RE*.

relacional, propriedade *Ver* PROPRIEDADE RELACIONAL / NÃO RELACIONAL.

relações Uma proposição como «Sócrates é um homem» pode ser analisada em sujeito «Sócrates» e predicado «é um homem». O mesmo predicado pode ser aplicado a diversos sujeitos, por exemplo «Camões é um homem» e «Malhoa é um homem». Todas estas expressões, na linguagem do português, têm uma estrutura semelhante, que é evidenciada escrevendo «*x* é um homem».

O predicado pode então ser encarado como uma função proposicional na variável *x*: de cada vez que se substitui *x* pelo nome de um indivíduo pertencente a uma certa classe D, dita o domínio da variável *x*, obtém-se o que se chama uma proposição, que é verdadeira ou falsa. (Nos exemplos anteriores a classe não foi especificada, mas podemos supor que se trata da classe de todos os animais que habitaram a Terra. Nos três exemplos as proposições são verdadeiras.)

Se essa classe for por exemplo o conjunto das personagens que ocorrem na mitologia grega, então se *x* é substituído por «Narciso» obtém-se «Narciso é um homem» que é verdadeira e se *x* for substituído por «Zeus» obtém-se «Zeus é um homem» que é falsa.

Em lógica, uma tal função proposicional tem o nome de «predicado unário» e é por vezes abreviado por uma letra (com ou sem índice) chamada então «símbolo predicativo». Assim se *H*(*x*) abrevia «*x* é um homem», *n* denota Narciso e *z* Zeus, então *H*(*n*) não é mais do que a proposição «Narciso é um homem» e *H*(*z*) a proposição «Zeus é um homem», sendo a primeira verdadeira e a segunda falsa, como já se disse.

Sob o ponto de vista aqui adoptado, que julgamos ser o mais conveniente à lógica, o predicado não é a expressão «*x* é um homem» ou a sua forma abreviada *H*(*x*), mas a abstracção resultante, que é uma propriedade que pode ser compartilhada por diversos indivíduos (a propriedade «ser um homem»). O predicado é a função proposicional que para simplificar identificamos com a letra predicativa *H* («ser um homem»), enquanto a *H*(*x*) chamaremos «expressão predicativa».

Consideremos agora a afirmação «Daniel é o tutor de Sara». Pode também ser analisada em sujeito «Daniel» e predicado «é o tutor de Sara». Do ponto de vista lógico temos o predicado unário *T* e *T*(*x*) abrevia «*x* é o tutor de Sara». Em gramática as abstracções que resultam de «Daniel é o tutor de *y*» e «*x* é o tutor de *y*» não são encarados como predicados. Em todo o caso, ambos determinam funções proposicionais, no sentido já indicado, que são verdadeiras ou falsas quando as variáveis são substituídas por elementos de certas classes.

Do ponto de vista lógico é isto que interessa. Neste exemplo temos dois predicados unários (dependem de uma variável) *T* e *S* e um predicado binário (depende de duas variáveis) *U*: *T*(*x*) abrevia «*x* é o tutor de Sara»; *S*(*y*)

abrevia «Daniel é o tutor de *y*»; $U(x,y)$ abrevia «*x* é o tutor de *y*».

Note-se que os dois primeiros predicados podem ser definidos à custa do segundo, se *d* denotar o indivíduo Daniel de que estamos falando e *s* denotar Sara.

Então $T(x) \leftrightarrow U(x,s)$ e $S(y) \leftrightarrow U(d, y)$.

Para especificar um predicado ou uma relação binária *P* deve-se indicar, além da expressão que o define, dois conjuntos (ou classes) *A* e *B*, que indicam o domínio de variação das duas variáveis: em $P(x,y)$, *x* toma valores em *A* e *y* em *B*. Assim, substituindo *x* por um elemento $a \in A$ e *y* por um elemento $b \in B$, obtém-se a proposição $P(a,b)$, que é verdadeira ou falsa. Pode ter-se $B = A$, caso emq ue se diz que se tem um predicado binário em *A*. Por exemplo, ao especificar o predicado binário *U* acima pode tornar-se $A = B =$ conjunto das pessoas que vivem em Portugal.

Mais geralmente podemos considerar predicados *n*-ários ($n \geq 0$) de *n* variáveis $P(x_1,\ldots, x_n)$ (binário se $n = 2$, ternário se $n = 3,\ldots$). O caso $n = 0$ é por vezes permitido (aqui *P* não depende de nenhuma variável, é por assim dizer um predicado constante) denotando simplesmente uma proposição que é verdadeira ou falsa.

Resumindo:

Uma proposição é uma expressão em alguma linguagem a que pode ser atribuído um significado preciso e que é então verdadeira ou falsa.

Uma função proposicional é uma expressão, tal como no caso anterior, contendo uma ou mais variáveis (por vezes pode admitir-se zero variáveis, como se disse) e que se transforma numa proposição sempre que cada variável é substituída pelo nome de uma entidade (ou indivíduo) de tipo apropriado.

Em vez de «função proposicional» prefere-se hoje em dia a designação «predicado».

Se o número de variáveis do predicado é *n*, o predicado diz-se *n*-ário (unário se $n = 1$, binário se $n = 2$, ternário se $n = 3,\ldots$).

Se *P* é um símbolo predicativo associado com um determinado predicado *n*-ário, então $P(x_1,\ldots, x_n)$ transforma-se numa proposição sempre que $x_1,\ldots, x_n$ são substituídos convenientemente por indivíduos.

Para especificar um predicado *n*-ário devemos indicar além da expressão que o define *n* conjuntos (ou classes) $D_1,\ldots, Dn$, que indicam o domínio de variação das variáveis $x_1,\ldots, x_n$ respectivamente. Assim, substituindo x_1 por um elemento $a_1 \in D_1,\ldots, x_n$ por um elemento $a_n \in D_n$, obtém-se a proposição $P(a_1,\ldots, a_n)$.

Quando P é binário, além desta escrita convencional (dita prefixa) usa-se também, em vez de $P(x_1,x_2)$ a escrita infixa x_1Px_2, que tem a vantagem de dispensar parêntesis e uma vírgula. Por exemplo, para o predicado binário < (menor), que conduz a $x < y$ em que *x*, *y* variam no conjunto dos naturais e em que $x < y$ abrevia «*x* é menor que *y*», então $7 < 3$ é falso e $3 < 7$ é verdadeiro.

Em tempos mais recuados um predicado binário era chamado uma relação binária.

Intuitivamente, uma relação binária *R* num dado conjunto *A* estabelece uma ligação entre pares de elementos de *A*. *A* diz-se o universo da relação. Para indicar que dois elementos *x* e *y* de *A* estão relacionados por *R* pode escrever-se *xRy.* Pode encarar-se *x* e *y* como uma proposição que é verdadeira se *x* e *y* estão relacionados por *R* (também se pode dizer *R*-relacionados) e de contrário é falsa. Sob este ponto de vista se *x* e *y* não estão relacionados pode negar-se a proposição escrevendo $\neg xRy$. Por exemplo, se $A = \{p_1, p_2,\ldots, p_6\}$ é o conjunto das seis pessoas que vivem num mesmo andar, uma relação binária entre elas é *xHy* que afirma que «*x* e *y* habitam no mesmo apartamento». Assim, p_1Hp_2 afirma que as pessoas p_1 e p_2 habitam o mesmo apartamento, enquanto $\neg\ p_1Hp_6$ afirma que p_1 e p_6 não habitam no mesmo apartamento.

No mesmo conjunto *A* podem coexistir diversas relações. Entre elas incluem-se as chamadas relações de parentesco, como sejam por exemplo: *xFy* «*x* e *y* são da mesma família (são parentes)»; xP_my «*x* é pai de *y*»; *xNy* «*x* é neto de *y*». Ou outras como *xDy* «*x* deve dinheiro a *y*» e *xCy* «*x* e *y* frequentam o mesmo café».

Em matemática as relações proliferam, e relação é um conceito de tal como importante, que não seria exagerado afirmar-se que em teoria intuitiva dos conjuntos a noção mais impor-

tante a seguir à noção de conjunto é a de relação binária. A própria relação de pertence, $\in$, que serve de base à moderna formulação axiomática da teoria dos conjuntos, é uma relação binária, $x \in y$ abrevia «x pertence a y», quando encarada entre elementos de um dado conjunto. Exemplos de relações binárias em matemática são no conjunto Π dos naturais: $x < y$ «x é menor que y», $x|y$ «x divide y»; e no conjunto das rectas de um plano: $x \| y$ «x é paralela a y», x I y «x é perpendicular a y».

A ideia da relação descrita acima traduz o ponto de vista intensional.

Há outro ponto de vista que se revelou particularmente eficaz em matemática é o adoptado aqui e que é chamado o ponto de vista extensional.

Para evitar confusões usaremos o termo «predicado ou propriedade n-ário» (aviso: para alguns autores propriedade é um predicado unário) quando se adopta o ponto de vista intensional (expressão proposicional a n-variáveis) sendo relação usado em sentido extensional (conjunto de n-tuplos ordenados). Há autores que ainda hoje usam o termo «relação» no sentido intensional, isto é, como o significado aqui atribuído a predicado.

Vejamos como surge este ponto de vista.

Para descrever uma relação binária basta indicar quais os pares que estão relacionados pela relação.

Por outras palavras uma relação pode ser descrita por um conjunto de pares ordenados.

O par ordenado de elementos de a e b será aqui denotado por $<a, b>$, mas é frequente usar-se também (a, b) e mais geralmente um n-tuplo ordenado $<a_1,\ldots, a_n>$ é frequente escrito $(a_1,\ldots, a_n)$.

No nosso primeiro exemplo, se as três primeiras pessoas habitam num apartamento, as duas seguintes noutro e a última vive sozinha num terceiro apartamento a relação pode ser descrita pelo conjunto: $R = \{<p_1, p_1>, <p_1, p_2>, <p_1, p_3>, <p_2, p_1>, <p_2, p_2>, <p_2, p_3>, <p_3, p_1>, <p_3, p_2>, <p_3, p_3>, <p_4, p_4>, <p_4, p_5>, <p_5, p_4>, <p_5, p_5>, <p_6, p_6>\}$.

Note a necessidade que houve em incluir por exemplo o par $<p_1, p_1>$ que afirma que p_1 habita o mesmo apartamento que ele próprio. Para quem já conhece a relação parece absurdo ter de incluir este par, mas não esqueça que estamos a descrever a relação a outrem que em princípio a desconhece. De facto, numa dada relação, um elemento pode estar sempre relacionado com ele próprio ou nunca estar e pode acontecer que numa dada relação haja elementos que estejam relacionados com eles próprios e outros que não. Para a relação R, tem-se sempre xRx «uma pessoa habita o mesmo apartamento que ela própria», mas para a relação xP_my nunca se tem xP_mx ou seja, tem-se sempre $\neg xP_mx$ «ninguém é pai dele próprio». Do mesmo modo, pelo facto de termos incluído o par $<p_1, p_2>$ não se pode excluir o par $<p_2, p_1>$, embora seja verdade para R que $xRy \rightarrow yRx$ quaisquer que sejam x e y, mas se xP_my não se tem yP_mx. Por isso o conjunto é formado por pares ordenados e não por pares (não ordenados).

Com estes exemplos já estamos a dizer que a relação R possui algumas propriedades que não são partilhadas pela relação P_m. Veremos adiante que algumas propriedades são de tal modo importantes que as relações que gozam dessas propriedades têm nome especial.

A noção extensional empresta uma tal clareza à noção de relação, que o passo seguinte em matemática foi identificar o conjunto dos pares ordenados que descreve a relação com a própria relação.

Uma relação é então um conjunto dos pares ordenados.

Mesmo quando se adopta o ponto de vista intensional, faz-se muitas vezes uso do conjunto dos pares ordenados que descreve a relação, que nesse contexto se chama «extensão da relação» (em lógica da primeira ordem tal conjunto seria chamado «interpretação da relação», a relação sendo entendida como um predicado binário).

Até agora, o termo «relação» foi usado no sentido da relação binária, mas há relações que estabelecem relações entre triplos ordenados (relações ternárias), entre quádruplos ordenados (quaternárias), etc…

Além da notação xRy para uma relação binária (dita notação infixa) pode também usar-se a notação $R(x,y)$ (notação prefixa) ou $<x,y> \in$ R

(o que reflecte o ponto de vista extensional).

Do conceito de relação binária, passa-se de um modo natural para a noção de relação ternária (conjunto de trios ou ternos ordenados), relação quaternária (conjunto de quádruplos ordenados) e mais geralmente:

Relação *n*-ária (binária se $n = 2$, ternária se $n = 3$, quaternária se $n = 4\ldots$) conjunto de *n*-tuplos ordenados.

Por exemplo se os elementos do nosso conjunto A = $\{p_1, p_2, \ldots, p_6\}$ são profissionais de circo, então $R(x,y,z)$ que abrevia «*x*, *y* e *z* fazem o mesmo número do trapézio» é uma relação ternária.

Exemplos em aritmética:

1) No conjunto dos números reais a relação E de interposição: $<x, y, z> \in$ E $\leftrightarrow$ *z* está entre *x* e *y* é uma relação ternária.

2) No plano euclideano a relação de colinearidade: $<x, y, z> \in$ P SSE *x*, *y*, *z* são colineares, isto é, se *x*, *y*, *z* estão sobre a mesma recta, é também uma relação ternária.

3) No espaço $\square^3$ a relação de complanaridade: $<x, y, z, w> \in$ P sse *x*, *y*, *z*, *w* são complanares $\leftrightarrow$ *x*, *y*, *z*, *w* estão situados sobre o mesmo plano, é uma relação quaternária.

Vamos agora estabelecer a terminologia oficialmente adoptada neste trabalho.

i) Uma relação (binária) é um conjunto de pares ordenados. R é uma relação $\leftrightarrow$ $\underset{z}{\forall}(z \in R \rightarrow \underset{x}{\exists}\underset{y}{\exists} z = \langle x, y\rangle)$.

ii) Uma relação (binária) no conjunto A é uma relação R em que as componentes dos pares ordenados são elementos de A, ou equivalentemente em que $R \subseteq A^2 = A \times A$.

iii) Quando $<x, y> \in$ R, diremos que *x* e *y* estão relacionados por R ou são R-relacionados. Por vezes também usaremos *xRy* em vez de $<x, y> \in$ R. Quando *x* e *y* verificam a relação R, isto é, quando $<x, y> \in$ R ou *xRy*, *x* é por vezes denominado o referente e *y* o relato.

iv) Uma relação *n*-ária é um conjunto de *n*-tuplos (ordenados). A é uma relação *n*-ária $\leftrightarrow$ $\underset{z}{\forall}(z \in A \rightarrow \underset{x_1,\ldots,x_n}{\exists} z = \langle x_1, \ldots, x_n\rangle)$.

Exemplo: em qualquer conjunto A se pode definir uma relação binária I_A, que é a relação de igualdade $I_A = \{<x, y> \in A \times A : x = y\}$.

Definição: inversa de uma relação. Composta de duas relações.

i) A inversa de uma relação R denota-se por R^{-1} e é a relação definida por $<x, y> \in R^{-1} \leftrightarrow <y, x> \in$ R.

ii) A composta das relações R e S denota-se por $S \circ R$ e é a relação $<x, y> \in S \circ R \leftrightarrow$ $\underset{z}{\exists}\langle x, z\rangle \in R \wedge \langle z, y\rangle \in S$.

A inversa da relação «*x* é pai de *y*», definida no conjunto dos habitantes masculinos de Portugal, é a relação «*x* é filho de *y*». A inversa da relação $\leq$ nos naturais ($x \leq y$ abrevia *x* é menor ou igual a *y*) é a relação $\geq$ ($x \geq y$ abrevia *x* é maior ou igual a *y*).

Definição: Domínio, codomínio e campo de uma relação.

i) O domínio de uma relação R, denota-se por dom R e é o conjunto de todos os primeiros elementos dos pares ordenados que constituem R:

$$\text{dom } R = \left\{x : \underset{y}{\exists}\langle x, y\rangle \in R\right\}$$

ii) O codomínio (há quem diga contradomínio) de uma relação R denota-se por cod R e é o conjunto de todos os segundos elementos dos pares ordenados que constituem R:

$$\text{cod } R = \left\{y : \underset{x}{\exists}\langle x, y\rangle \in R\right\}$$

iii) O campo de uma relação R será denotada pro cam R e é o conjunto de todos os elementos que figuram nos pares de R, ou por outras palavras é a união do domínio e do codomínio:

$$\text{cam R} = \text{dom R} \cup \text{cod R}.$$

Quando a relação R é finita, ou seja, quando o conjunto R é finito, podemos descrevê-la listando todos os seus membros.

Exemplo: A relação no conjunto A = {1, 2, 3, 4, 5, 6} definida por $xRy \leftrightarrow x$ divide $y \wedge x \neq y$ pode ser descrita por R = {<1, 2>, <1, 3>, <1,

4>, <1, 5>, <1, 6>, <2, 4>, <2, 6>, <3, 6>}.

Propriedades das relações.

É altura de nos debruçarmos sobre as propriedades mais frequentes das relações. Seja <A, R> um conjunto com uma relação R.

i. a) R é reflexiva sse todo o elemento está relacionado com ele próprio.

$$R \text{ é reflexiva } \leftrightarrow \underset{x \in A}{\forall} xRx$$

b) R é irreflexiva sse nenhum elemento está relacionado com ele próprio.

$$R \text{ é irreflexiva } \leftrightarrow \underset{x \in A}{\forall} \neg xRx$$

ii. a) R é simétrica sse sempre que um elemento está relacionado com outro, o segundo está relacionado com o primeiro.

$$R \text{ é simétrica} \leftrightarrow \underset{x,y \in A}{\forall} xRy \rightarrow yRx$$

b) R é assimétrica sse sempre que um elemento está relacionado com outro, o segundo não está relacionado com o primeiro.

$$R \text{ é assimétrica } \leftrightarrow \underset{x,y \in A}{\forall} xRy \rightarrow \neg yRx$$

iii. a) R é antissimétrica sse sempre que um elemento está relacionado com um outro e este com o primeiro, os dois elementos são iguais.

$$R \text{ é antissimétrica} \leftrightarrow \underset{x,y \in A}{\forall} xRy \wedge yRx \rightarrow x = y$$

iv. a) R é transitiva sse sempre que um elemento está relacionado com um segundo e este com um terceiro, o primeiro está relacionado com o terceiro.

$$R \text{ é transitiva } \leftrightarrow \underset{x,y,z \in A}{\forall} xRy \wedge yRz \rightarrow xRz$$

b) R é intransitiva sse sempre que um elemento está relacionado com um segundo e este com um terceiro, o primeiro não está relacionado com o terceiro.

$$R \text{ é intransitiva } \leftrightarrow \underset{x,y,z \in A}{\forall} xRy \wedge yRz \rightarrow \neg xRz$$

v. a) R é fortemente conexa sse dois elementos quaisquer estão sempre relacionados.

$$R \text{ é fortemente conexa} \leftrightarrow \underset{x,y \in A}{\forall} xRy \vee yRx$$

b) R é conexa sse dois elementos quaisquer distintos estão sempre relacionados.

$$R \text{ é conexa} \leftrightarrow \underset{x,y \in A}{\forall} xRy \vee yRx \vee x = y$$

Algumas relações que gozam de mais de uma propriedade acima têm nome especial. Por exemplo: uma relação é uma pré-ordem sse é reflexiva e transitiva.

Há três tipos de relações que se revelaram de capital importância:

A) Relações funcionais ou funções
B) Relações de ordem
C) Relações de equivalência

Vejamos como se caracterizam:

A) Uma relação binária no conjunto A diz-se funcional ou uma função sse $\underset{x,y,z \in A}{\forall} xRy \wedge xRz \rightarrow y = z$.

B) relação de ordem parcial e total, lata e estrita. Conjuntos parcial e totalmente ordenados:

Seja A um conjunto com uma relação R.

i. a) R diz-se uma relação de ordem parcial lata sse R é ao mesmo tempo reflexiva, antissimétrica e transitiva.

b) R diz-se uma relação de ordem parcial estrita sse R é ao mesmo tempo irreflexiva, assimétrica e transitiva.

ii. a) R diz-se uma relação de ordem total lata sse R é uma relação de ordem parcial lata que é fortemente conexa.

b) R é uma relação de ordem total estrita sse R é uma relação de ordem parcial estrita que é conexa.

iii. Um conjunto no qual existe uma relação de ordem total (estrita ou lata) diz-se um conjunto totalmente ordenado.

C) Uma relação binária no conjunto A diz-se ser uma relação de equivalência se é ao mesmo tempo reflexiva, simétrica e transitiva. NG

Suppes, P. 1960. *Axiomatic Set Theory.* Princeton, NJ: D. V. Nostrand.

Stoll, R. R. 1963. *Set Theory and Logic.* São Francisco: W. E. Freemand and Company.

Cleave, J. P. 1991. *A Study of Logics*. Oxford: Clarendon Press.

relatividade ontológica Noção que assume um carácter bastante dúbio na filosofia de Quine (1908-2000), especialmente nos seus desenvolvimentos mais recentes, parecendo confundir-se aí com a ideia de inescrutabilidade da referência. Originalmente, Quine introduziu uma diferença clara entre as duas, mas actualmente parece interessado em dissipá-la e o próprio termo «relatividade ontológica» tende a desaparecer em favor da noção de inescrutabilidade. Irei inicialmente apresentar separadamente as duas doutrinas tal como originalmente se apresentavam e tentar posteriormente dar uma rápida perspectiva sobre a posição actual de Quine acerca deste problema.

Inescrutabilidade da referência: A tese da inescrutabilidade da referência decorre directamente da indeterminação da tradução; tal como as frases são indeterminadas quanto ao seu sentido, os termos são indeterminados quanto à sua referência. O que está em causa na indeterminação da tradução é a possibilidade de manuais alternativos, isto é, estabelecendo diferentes relações semânticas entre duas quaisquer linguagens, estarem ambos de acordo com todos os dados disponíveis e serem, por isso, correctos. Embora aí a indeterminação se estabeleça, de um modo mais directo, ao nível intensional (isto é, ao nível do sentido imputado às frases) Quine estende posteriormente esta indeterminação ao próprio nível extensional dos termos fazendo ver que, por exemplo, as expressões portuguesas «coelho» e «parte não destacável de coelho», candidatas à tradução de determinada expressão alienígena (por exemplo «gavagai» enquanto termos), são diferentes não apenas no seu sentido mas também na sua referência; «coelho» e «parte não destacável de coelho» são verdadeiros de coisas diferentes.

O que está em causa na tese da inescrutabilidade da referência é que a indeterminação também afecta as condições de satisfazibilidade dos termos. Supondo que formalizávamos em primeira ordem um fragmento do português, poderíamos ter as seguintes funções proposicionais: *Cx* e *Px* correspondendo respectivamente a «*x* é um coelho» e «*x* é uma parte não destacada de coelho». Se adoptássemos agora um domínio para as variáveis constituído por um conjunto (provavelmente infinito) de porções de espaço-tempo, então teríamos, seguindo a formulação de Tarski, que *Cx* e *Px* seriam satisfazíveis por diferentes sequências de objectos do domínio. Assim, enquanto que *Cx* seria satisfazível por porções de espaço-tempo ocupados por coelhos inteiros, *Px* seria satisfazível apenas por partes dessas porções.

Relatividade Ontológica: A partir do facto de que dada uma teoria T formalizada em primeira ordem, podemos «transformá-la» numa teoria T' substituindo o domínio das variáveis por outro e reinterpretando assim os seus predicados nesse novo domínio mantendo os valores de verdade das frases de T, Quine conclui que só podemos falar de uma certa ontologia relativamente à escolha de uma dada teoria T com um domínio fixo D; tal é a tese da relatividade ontológica.

O requisito técnico comummente utilizado por Quine para caracterizar esta situação consiste nas chamadas «funções de substituição» *(proxy functions).* Uma função de substituição é uma função que dá conta da relação entre duas ontologias (domínios); mais precisamente, será uma função que estabelece uma relação um-a-um entre elementos de um domínio e elementos de outro domínio, constituindo os primeiros os argumentos da função e os segundos nos seus valores. Assim, para cada predicado aberto de *n* lugares de uma teoria T com um domínio D podemos reinterpretá-lo numa teoria T' com um domínio D' através de uma função de substituição substituindo o *n*-tuplo de argumentos da função, pertencentes a D, pelo *n*-tuplo de valores correspondente pertencentes a D'. A única restrição imposta às fun-

ções de substituição é que elas preservem os valores de verdade de todas as frases na transformação de T para T' e com isso preservar a «estrutura» de T.

Na verdade, a estrutura de uma teoria é tudo o que interessa, podendo nós mudar a sua ontologia preservando a estrutura e mantendo assim os valores de verdade intocáveis. Os objectos mais não são do que meros «nódulos» nessa estrutura.

As Relações entre a Relatividade Ontológica e a Inescrutabilidade da referência: Existirá uma diferença entre a tese da inescrutabilidade e a da relatividade? À primeira vista tal diferença é notória e foi assinalada pelo próprio Quine; enquanto que a inescrutabilidade remete para a possibilidade de diferentes condições de satisfazibilidade de diferentes predicados, a relatividade ontológica joga com a noção de diferentes domínios para reinterpretar predicados de uma teoria. Tomemos de novo o caso das frase abertas «*x* é um coelho» e «*x* é uma parte não destacada de coelho», elas assumem diferentes condições de satisfazibilidade num mesmo domínio fixo, por exemplo de objectos físicos; esta é a situação com que lida a inescrutabilidade. Suponhamos que reduzimos o nosso domínio de objectos físicos para um domínio de «lugares-tempo», através de uma função de substituição podemos permutar cada objecto físico pelo seu correspondente «lugar-tempo». Assim, para a frase aberta «*x* é um coelho» reinterpretamo-lo, através da função, como «*x* é um lugar-tempo de um coelho». Esta situação de relatividade, manifestamente diferente daquela com que lida a inescrutabilidade. A situação pode ser resumida da seguinte forma: enquanto que a inescrutabilidade depende da confrontação de diferentes manuais de tradução, a relatividade pode ser demonstrada relativamente a um único manual.

Embora Quine tivesse inicialmente adoptado a perspectiva acima descrita, nos seus mais recentes escritos tende a esbater a diferença entre relatividade e inescrutabilidade e a fazer quase como que uma identificação entre as duas. Na verdade há casos em que, de um modo evidente, a adopção de diferentes manuais ou de diferentes ontologias se acaba por equivaler. Tome-se o exemplo dos «complementos cósmicos». Eu poderia reinterpretar o discurso do meu interlocutor como referindo-se a complementos cósmicos de objectos físicos (isto é, a totalidade do cosmos menos esse objecto físico) e não aos próprios objectos. Ora, neste caso estamos tanto perante uma situação de tradução, e portanto de inescrutabilidade da referência (os termos denotam coisas diferentes se traduzirmos «gavagai» por «coelho» ou por «complemento cósmico de coelho»), como de relatividade ontológica; podemos adoptar uma função de substituição que reinterprete cada objecto de uma ontologia fisicalista num objecto de uma ontologia de complementos cósmicos. Este último tipo de consideração parece ser a razão que encoraja Quine a não estabelecer actualmente uma diferença substancial entre relatividade ontológica e inescrutabilidade da referência. *Ver* INDETERMINAÇÃO DA TRADUÇÃO. JF

Quine, W. V. O. 1964. Ontological Relativity and the World of Numbers. In *The Ways of Paradox and Other Essays.* Cambridge, MA: Harvard University Press, pp. 212-220.

— 1969. Ontological Relativity. In *Ontological Relativity and Other Essays.* Nova Iorque: Columbia University Press, pp. 26-68.

— 1990. Three Indeterminacies. In Roger e Gibson, orgs., *Perspectives on Quine.* Cambridge, MA: Blackwell, pp. 1-16.

— 1992. *Pursuit of Truth.* Cambridge, MA: Harvard University Press, ed. rev.

relatividade, teoria da *Ver* TEORIA DA RELATIVIDADE.

relevância, máxima da *Ver* MÁXIMAS CONVERSACIONAIS.

representação A noção mais intuitiva de representação liga-se à faculdade subjectiva de um sujeito tomar conhecimento do mundo ou dos objectos que o rodeiam. Apenas num sentido derivado transitamos para uma representação no sentido semiótico: *a* representa *b* para um sujeito *s*. Repare-se que, em todo o caso, a relação de representação é em última análise

mediada por um sujeito. Isso mesmo é o que é sustentado na formulação triádica de representação, segundo Peirce, a qual estipula *a priori* um interpretante, que é sempre da ordem do mental e que relaciona *a* com *b*, fazendo com que este seja representado por aquele. Mas é precisamente porque a representação pertence à esfera do mental ou ainda do psicológico, que a filosofia contemporânea da linguagem a desqualificou como conceito operatório no contexto de uma teoria consistente acerca das relações entre mundo, linguagem e mente. Se a filosofia pretende descrever as leis objectivas, tanto do pensamento como do ser, então essa carga de subjectividade, de mentalismo, aliada ao conceito não forneceria base sólida de trabalho. Nesta desqualificação juntam-se linhas filosóficas muito diferentes e até antagónicas, bastando pensar no hegelianismo, para o qual a filosofia da representação não poderá nunca dar conta das verdadeiras leis do espírito, as quais são leis reais e não mentais, assim como na filosofia da linguagem inaugurada por Frege. Este estava interessado em primeiro lugar em PENSAMENTOS, os quais são o mesmo que o SENTIDO *(Sinn)* de proposições ou frases declarativas. Apenas destas se pode dizer que são da ordem do público e não do privado, por isso susceptíveis de ser consideradas verdadeiras ou falsas. Pelo contrário, as representações *(Vorstellung)* são sempre privadas, dependentes do sujeito e de algum modo intransmissíveis. Não posso substituir a minha representação por uma outra de alguém, por mais coincidentes que sejam os pontos de vista e por mais semelhantes que fisicamente se imaginem os sujeitos. Porém devo poder substituir uma frase do tipo «A catedral de Colónia fica na Alemanha» por uma outra, por exemplo em alemão, desde que correctamente traduzida. Acontece ainda que a minha representação da catedral de Colónia é privada, ainda que, por analogia, eu possa imaginar que outra pessoa possa ter uma representação sua, privada, muito semelhante. Assim entendida a representação, surgem consequências importantes para uma teoria da verdade. Assim, Frege dirá que perguntarmo-nos pela verdade desta representação — e.g. «a catedral de Colónia fica na Alemanha» — não conduziria a nada mais do que eventualmente aproximar o mais possível a representação do objecto representado, até que aquela seja praticamente cópia, coisa que não se pretende; pois que sempre, por definição, aquilo que representa é diferente do que é representado. Por outro lado, segunda consequência, cada representação representa segundo este ou aquele aspecto o objecto representado, de modo que nunca se poderia falar de uma verdade total da representação. Mas poderá a verdade ser algo que admite o mais ou o menos? Sem dúvida, ao qualificarmos algo como verdadeiro, estamos a dizer que é assim de um modo absoluto e não relativo. Mas no caso da representação, ou existe sempre uma desadequação, mesmo que mínima, da representação relativamente ao representado, ou, como se referiu, a adequação é total e nesse caso não haverá diferença entre representação e representado, o que contraria o próprio conceito de representação. Assim dificilmente a representação será algo relevante para a filosofia, que pretende em todo o caso apurar a verdade e objectividade do pensamento e dos enunciados. É por isso que Frege radicaliza a distinção entre representação e pensamento, ao afirmar o estatuto impessoal e público deste, por oposição ao estatuto pessoal e privado da representação. De algum modo pode dizer-se que o pensamento não necessita de portador e que se contrafactualmente admitirmos um sujeito ou uma mente como «lugar» do pensamento, incorreremos em contradições insustentáveis. Na terminologia de Frege um pensamento é o sentido expresso numa proposição, uma proposição que deve poder ser usada para realizar uma asserção. Ainda, por outras palavras, um pensamento é o mesmo que a apreensão *(fassen)* do sentido de uma proposição, o que, por sua vez, é o mesmo que conhecer as condições sob as quais essa proposição é verdadeira ou falsa. A supremacia do ponto de vista epistemológico do pensamento sobre a representação é por exemplo assim atestada por Frege: «Se o pensamento fosse algo interior, espiritual, tal como a representação, então a sua verdade poderia consistir certamente numa relação com algo que não fosse em absoluto nenhum interior, espiritual. Sem-

pre que alguém desejasse saber se um pensamento era verdadeiro, ter-se-ia que perguntar se essa relação teria lugar, por conseguinte, se era verdadeiro o pensamento que esta relação ocorresse E assim ficaríamos na situação de um homem num tambor. Dá um passo para diante e para cima mas o degrau a que ele sobe, cede continuamente, e acaba por descer ao degrau anterior. O pensamento é algo de impessoal. Se escrevermos numa parede a frase «2 + 3 = 5», conhecemos desse modo de uma forma completa o pensamento expresso e é absolutamente indiferente para a compreensão saber quem a escreveu» (Frege, 1969, p. 146).

A desvalorização epistemológica da representação e correlativa valorização da expressão proposicional do pensamento, como unicamente aquilo a que podemos atribuir um valor de verdade, parece ser uma tendência irreversível da filosofia contemporânea e Frege aparece-nos aqui como um autor decisivo na origem dessa atitude geral. (Não é apenas a filosofia analítica que seguiu este princípio metodológico de abandono da representação e da consciência.) Também parte importante da chamada filosofia continental o fez, em especial nas variantes da hermenêutica e a partir das obras de Heidegger, Gadamer ou Ricoeur.) O que está em causa é o carácter irredutivelmente subjectivo das representações, o perigo de transformar a filosofia num psicologismo incapaz sequer de formular as questões clássicas da filosofia. No entanto a tradição clássica mais relevante nunca separou o conceito de representação da expressão linguística, particularmente nunca a separou do juízo. Na *Crítica da Razão Pura*, por exemplo, a primeira dedução que Kant faz das categorias do entendimento é feita a partir de um quadro das principais formas lógicas do juízo. Se toda a relação de conceitos com objectos se faz por meio do juízo, segundo as suas várias formas, é natural que apenas no quadro do juízo tenha sentido falar-se da representação qua entidade com valor cognitivo. Numa formulação consagrada o «juízo é o conhecimento mediato de um objecto, portanto a representação de uma representação, referindo-se esta última imediatamente ao objecto» (Kant, 1785, p. 102). Diversos problemas podem cruzar-se neste ponto, nomeadamente saber como existem as representações de primeiro nível ou imediatas — na terminologia de Kant, intuições empíricas — ou se devem considerar-se uma mera estipulação para explicar como se gera o conhecimento, o qual nunca prescinde de conceitos relacionados com qualquer coisa, um datum primitivo. O que no entanto se deve ressaltar é o facto do juízo, enquanto ligação de objectos e conceitos e actividade primordial da vida cognitiva, não poder deixar de ser uma mediação de representações, «uma representação de representações», dizia Kant, e, por outro lado, como essa ligação é ao mesmo tempo um quadro organizativo, um *framework* que configura e sustenta. Na verdade o que acontece é que a filosofia se interessou pela representação, na medida em que esta tenha relevância no conhecimento objectivo do mundo e também na medida em que supostamente intervém na estrutura conceptual. Nesse caso não a continuamos a considerar isoladamente e deixa de fazer sentido falar de representação, independente do juízo ou da predicação ou de uma descrição linguística particular. Imagine-se alguém diante de um objecto de arte numa exposição. O único que poderá ser considerado relevante é qualquer comportamento linguístico por parte do observador e não as representações mentais interiores, espirituais de que falava Frege. De algum modo estas são lidas na expressão verbal, que, por assim dizer, as transforma em material acessível e com significado. As representações linguísticas de que falamos são sempre o resultado de comportamentos cognitivos de utilizadores de conceitos e de formadores de juízos, na terminologia de P. F. Strawson. Qual é, para estes utilizadores de conceitos e formadores de juízos, a estrutura elementar das suas representações linguísticas? Segundo Strawson essa estrutura é «uma imagem (picture) do mundo, no qual coisas estão separadas e relacionadas no espaço e no tempo; no qual diferentes objectos particulares coexistem e têm histórias; na qual diferentes acontecimentos particulares acontecem sucessivamente e simultaneamente; no qual diferentes processos se completam a si mesmos no tempo» (P. F. Strawson, 1992, p.

55). É a introdução das noções de espaço e de tempo que permite que a representação linguística ou que o juízo tenha uma referência ao mundo objectivo. O cruzamento do espaço e do tempo é tido como condição essencial. Aquilo pois que nas expressões linguísticas é marcado pelos INDEXICAIS ou demonstrativos «este», «aquele», «agora», etc., vai diferenciá-las quanto ao estatuto cognitivo. Para Strawson tem primazia epistemológica (e também ontológica) a representação que, por intermédio de demonstrativos, permite a identificação de PARTICULARES. Toda a representação com valor informativo sobre a realidade objectiva apresenta a característica fundamental da identificação de particulares em expressões formadas pelos marcadores espácio-temporais. São estes que confirmam a qualidade da expressão linguística como representação acerca do mundo, no qual os utilizadores de conceitos e formadores de juízos se encontram. Mas precisamente as expressões constituídas por conceitos gerais não deverão ser consideradas mais compreensivas, não fornecem mais amplo conhecimento acerca do mundo? Expressões marcadas por demonstrativos ou indexicais não são afinal apenas exemplos de expressões formadas por conceitos gerais? A resposta deverá ser que uma representação linguística, em que o espaço e o tempo não desempenhem nenhum papel, só ilusoriamente fornece mais amplo conhecimento do que uma representação indexicalmente constituída. Acrescenta-se ainda que o sentido das primeiras depende em última instância de uma referência possível a qualquer instância particular de conceitos gerais. A compreensão de um conceito geral supõe o conhecimento prévio das suas exemplos. Por isso, juízos ou descrições linguísticas que não contenham, ainda que implicitamente elementos indexicais, serão desprovidos de um ponto de vista que precede a generalidade sem ponto de vista. Autores como Strawson sublinham a natureza *a priori* dos juízos com conteúdo indexical, enquanto representações de instâncias particulares. São juízos de perspectiva ou ponto de vista aqueles que também permitem qualquer reconhecimento ou identificação de particulares. Mais precisamente são juízos que incluem a PERSPECTIVA DA PRIMEIRA PESSOA. O princípio de um juízo de perspectiva, cognitivamente relevante, é o da possibilidade da identificação/reconhecimento de um ou mais particulares. Tal princípio articula-se com outro princípio *a priori*, isto é a distinção ontológica entre indivíduos espácio-temporais (sujeitos de predicação) e conceitos gerais (predicados).

Assim, sempre que haja necessidade de esclarecer um juízo ou proposição para um ouvinte, aquilo que o falante faz é referir os conceitos que utiliza a exemplos mais particulares. Strawson argumenta a favor da existência de particulares básicos, que são condições *a priori* para representações cognitivamente relevantes (com significado empírico). Grande parte da argumentação transcendental de Strawson tem como objectivo demonstrar a natureza *a priori* de tais particulares básicos, pelo que, em certo sentido, o problema da representação nos limites do juízo será esclarecido no âmbito de uma discussão acerca da existência de tais particulares básicos. De qualquer modo, a compreensão de uma representação simbólica de conceitos gerais, por exemplo do conjunto de símbolos numa alegoria, supõe a possibilidade de representação de instâncias particulares menos sofisticadas de que dependem. O processo de discussão e esclarecimento entre falantes e ouvintes desenvolve-se por isso em grande medida nas formas de exemplificação dos conceitos gerais e na definição do que sejam particulares fundamentais. *Ver também* INDEXICAIS, PERSPECTIVA DA PRIMEIRA PESSOA, PENSAMENTO. AM

Frege, G. 1969. *Nachgelassene Schriften.* Hamburg: Felix Meiner Verlag.

Kant, I. 1787. *Crítica da Razão Pura.* Trad. M. P. dos Santos et al. Lisboa: Gulbenkian, 1985.

Strawson, P. F. 1959. *Individuals*. Londres: Methuen.

Richard, paradoxo de *Ver* PARADOXO DE RICHARD.

rígido, designador *Ver* DESIGNADOR RÍGIDO.

Russell, paradoxo de *Ver* PARADOXO DE Russell.

S

S4, sistema de lógica modal *Ver* LÓGICA MODAL, SISTEMAS DE.

S5, sistema de lógica modal *Ver* LÓGICA MODAL, SISTEMAS DE.

salva veritate (lat., preservando a verdade) *Ver* ELIMINAÇÃO DA IDENTIDADE.

satisfazibilidade *Ver* VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA.

secundum quid *Ver* *A DICTO SECUNDUM QUID AD DICTO SIMPLICITER*, *A DICTO SIMPLICITER AD DICTUM SECUNDUM QUID*.

semântica 1. Disciplina que tem por objectivo o estudo do SIGNIFICADO. 2. A semântica de uma língua, natural ou formal, é o conjunto de regras e princípios de acordo com os quais as expressões dessa língua são interpretadas. 3. A semântica de uma dada expressão é o seu SIGNIFICADO. *Ver também* GRAMÁTICA DE MONTAGUE, INTERPRETAÇÃO, PRAGMÁTICA, SEMÂNTICA FORMAL, SINTAXE. PS/AHB

semântica de mundos possíveis *Ver* MUNDOS POSSÍVEIS, FÓRMULA DE BARCAN.

semântica lógica Em geral, a semântica tem a ver com a interpretação de uma linguagem. Essa interpretação consiste em estabelecer: 1) o sentido das diversas expressões (simples ou compostas) de uma linguagem; e, sendo o caso, 2) a referência dessas mesmas expressões. Em especial, a semântica lógica tem a ver com a interpretação de linguagens formais. A forma como o problema do sentido e da referência se põe para estas linguagens é *sui generis*, como veremos de seguida.

Uma interpretação de uma LINGUAGEM FORMAL dá o «sentido» das expressões simples dessa linguagem apenas na medida em que esse sentido determina a verdade das fórmulas que contêm essas expressões. Para ilustrar esta ideia, vamos tomar como exemplo uma linguagem, L, de primeira ordem cuja SINTAXE elementar é a seguinte:

A) Base primitiva de L: 1. Conectivos: ¬, →; 2. Quantificadores: ∀; 3. Letras esquemáticas de frases (letras de frases): *p, q, r, s,* etc., (eventualmente com subscritos numéricos: p_1, r_5, s_2, etc.); 4. Letras esquemáticas de predicado (letras de predicado): A, B, C, etc. (eventualmente com subscritos numéricos: A_1, B_5, F_2, etc.); 5. Letras esquemáticas de nomes (letras de nomes): *a, b, c,* etc. (eventualmente com subscritos numéricos: a_1, b_5, d_2, etc.); 6. Variáveis individuais: *v, x, y, w, z,* etc. (eventualmente com subscritos numéricos: x_1, w_5, z_2, etc.); 7. Sinais de pontuação (parêntesis): (,); Termos: as letras esquemáticas de nomes e as variáveis individuais são termos.

B) Fórmulas de L (fbf de L): 1. Uma letra de frase sozinha é uma fbf. 2. Uma letra de PREDICADO de grau *n* seguida de *n* termos é uma fbf, em particular, é uma fórmula atómica de L. 3. Se X e Y são fbf, então também o são ¬X, (X → Y), ∀α X. 4. Nada mais é uma fbf a não ser que possa se obtido por iteração de 1-3.

Em B3, X e Y são usados como metavariáveis que referem qualquer fbf de L; e α é uma metavariável que refere qualquer variável de L.

O que pretendemos agora é dar uma interpretação das expressões, lógicas e não lógicas, de L tal que através dessa interpretação possamos definir o conceito de verdade em L para uma interpretação. Tendo este conceito pode-

mos, depois, definir os restantes conceitos da semântica lógica, tomando como primitivo o conceito de verdade (em L para uma interpretação).

Considerando a base primitiva de L, vemos que as expressões não lógicas de L são: as letras de frase, as letras de predicado e os termos. Vamos agora dar, por definição, o tipo de interpretação que convém a uma delas para podermos definir o conceito de verdade em L para uma interpretação:

Def. 1: Interpretação de L. 1) Expressões não lógicas. Uma interpretação, I, de L consiste na especificação de um domínio, D, da interpretação e nas seguintes atribuições: 1. A cada letra de frase é atribuído um e um só valor de verdade, verdadeiro (□) ou falso (⊥); 2. A cada letra de nome é atribuído um e um só membro de D; 3. A cada predicado de grau *n* é atribuído um conjunto (possivelmente vazio) de *n*-túplos ordenados de indivíduos de D; 4. Às variáveis não é dada qualquer interpretação para além daquela que estipula que elas tomam valores em D.

Estes são os tipos de interpretações adequados a cada um dos tipos de expressões não lógicas de L.

A título de ilustração, vamos agora dar duas interpretações diferentes de L*. L* é uma linguagem formal em tudo igual a L excepto pelo facto de L* ter apenas duas letras de frases, *p* e *q*; quatro letras de nomes, *a*, *b*, *c* e *d*; e duas letras de PREDICADOS F e G o primeiro dos quais é de grau 1 e o segundo de grau 2. Uma vez interpretadas estas expressões, elas perdem o carácter de letras esquemáticas, sejam elas de frase, nome ou predicado, e tornam-se, *via* interpretação, frases, nomes ou predicados de uma linguagem (interpretada). Temos assim:

I1 — 1. D: {João, Maria, Sara, Paulo}; 2. *p* é □ para I1 e *q* é □ para I1; 3. I) a *a* é atribuída como referência Paulo; II) a *b* é atribuída como referência Sara; III) a *c* é atribuída como referência João; IV) a *d* é atribuída como referência Maria; 4. I) a F é atribuída como referência {Sara, Maria}; II) a G é atribuída como referência {<Sara, Maria>, <Sara, Paulo>, <Paulo, Paulo>.

Uma outra interpretação para L* pode ser a seguinte:

I2 — 1. D: {1, 2, 3, 4}; 2. *p* é I para I2 e *q* é I para I2; 3. I) a *a* é atribuída como referência 2; II) a *b* é atribuída como referência 4; III) a *c* é atribuída como referência 3; IV) a *d* é atribuída como referência 1; 4. I) a F é atribuída como referência {2, 4}; II) a G é atribuída como referência {<2, 1>, <3, 2>, <4,3>}.

Tendo estas interpretações podemos imediatamente determinar a verdade ou falsidade de todas as frases atómicas de L* para qualquer uma das interpretações. A frase *Fa*, por exemplo, é falsa para I1 e é verdadeira para I2. Na interpretação I1 ela atribui a Paulo o predicado F e Paulo não se encontra na referência desse predicado. Na interpretação I2 ela atribui ao número 2 o predicado F e o número 2 encontra-se na extensão desse predicado. Este exemplo apenas é suficiente para mostrar também o carácter *sui generis* da semântica lógica. Com efeito, em ambos os casos, I1 e I2, sabemos como é que o predicado F contribui para determinar o valor de verdade das frases em que ocorre e, nesta acepção, determino o seu significado. Mas note-se, contudo, que em I1 F pode simbolizar, por exemplo, «é mulher», «é bonita», «é magra» ou qualquer outro predicado comum a Sara e Maria e não satisfeito por João e Paulo; e em I2 F tanto pode significar, por exemplo, «é par», como qualquer outro predicado comum a 2 e a 4 e não satisfeito por 1 e 3.

Mas, o que dizer da verdade ou falsidade das frases que envolvam ¬, → ou ∀? Para respondermos a esta questão temos que completar a nossa def. 1. Considerando, de novo, a base primitiva de L vemos que as conectivas e os quantificadores são as únicas expressões lógicas de L. A interpretação destas expressões é a seguinte:

Def. 1: Interpretação de L. 2) Expressões lógicas: 1. $\neg X$ é □ para uma I SSE X é I para essa I; 2. $X \rightarrow Y$ é □ para uma I sse X é I para essa I ou Y é □ para essa I; 3. $\forall \alpha X$ é verdadeira para uma I sse o resultado de substituir todas as ocorrências livres de α em X pelo nome de qualquer um dos indivíduos de D dá uma frase verdadeira para essa I.

Repare-se que a cláusula 3 da def. 1 supõe

que podemos atribuir um nome a cada um dos indivíduos de D, visto que se não for assim pode haver indivíduos em D que não satisfaçam X e, mesmo assim, ∀αX resultar verdadeira se todos os indivíduos para os quais temos nomes satisfizerem X. Ora dá-se o caso disso nem sempre ser possível. No entanto, é possível ultrapassar esta dificuldade reformulando a cláusula 3 através da noção de SATISFAZIBILIDADE. Como o objectivo deste artigo é descrever aspectos mais gerais da semântica lógica omitimos esta (muito importante) complicação (*ver* VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA).

Comparando a parte I e a parte II da def. 2 vemos que enquanto o contributo que as expressões não lógicas dão para a verdade das frases nas quais ocorrem varia de interpretação para interpretação (*vide* I1 e I2, acima), o contributo das expressões lógicas é definido de uma vez por todas e mantém-se constante para todas as interpretações (*ver* CONSTANTE LÓGICA). É, por isso, corrente quando se dá uma interpretação de um linguagem formal para a qual já se definiu a interpretação das suas expressões lógicas, dizer simplesmente, uma vez dada a interpretação: «As conectivas e os quantificadores recebem o seu sentido habitual».

Usando agora a interpretação (fixa) das expressões lógicas de L* (dada na parte II da def. 1) e as interpretações I1 e I2, vemos que, por exemplo, as frases 1) $p \rightarrow \forall x\, Fx$ e 2) $\neg q \rightarrow \exists x\, \forall y\, Gxy$ têm valores de verdade diferentes conforme a interpretação que se tem em vista, I1 ou I2. Com efeito, 1 será I para I1, mas será □ para I2. Ao passo que 2 será □ para I1, mas será I para I2 (o leitor pode, usando as cláusulas da parte II da def. 1 e as cláusulas relevantes das interpretações I1 e I2, mostrar que é assim).

Deixemos a linguagem L* e passemos a considerar uma linguagem formal de primeira ordem, L. Isto obriga-nos a generalizar os diversos aspectos que já vimos. Assim: a tarefa central da interpretação de uma linguagem formal é a construção do conceito de verdade para uma interpretação. No caso dessa linguagem formal ter, ao contrário de L*, um domínio com infinitos indivíduos e apenas um número finito de letras de nomes, então a definição de verdade em L para uma interpretação passa obrigatoriamente pela noção de satisfazibilidade (que aqui omitimos, mas para a qual reenviamos). Tendo o conceito de verdade em L para uma interpretação, podemos definir os restantes conceitos da semântica lógica como se segue:

Def. 2: Modelo. Uma interpretação I de L é um modelo de um conjunto, Γ, de fórmulas de L sse todas as fórmulas de Γ resultam □ para I.

Def. 3: Consistência. Um conjunto Γ de fbf de L é consistente sse Γ tem um modelo.

Def. 4: Fórmula logicamente válida. Uma fórmula X de L é uma fórmula logicamente válida ($□_L$ X) sse X é □ para toda a I.

Def. 5: Consequência semântica. Uma fbf, X, de L é uma consequência semântica de um conjunto Γ de fbf de L (em símbolos: Γ $□_L$ X) sse todas as I que são modelos de Γ tornam □ X.

Definidos desta forma os conceitos básicos da semântica lógica, a investigação semântica pode prosseguir, na metateoria, demonstrando, por exemplo, a CONSISTÊNCIA e a COMPLETUDE semânticas da LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM. Em geral, ela prosseguirá no âmbito da teoria dos modelos (*ver* MODELOS, TEORIA DOS).

Vimos, nos seus traços gerais, aspectos da semântica lógica para as linguagens de primeira ordem. Esta caracterização pode (e deve) ser completada em três sentidos: 1) Analisando o conceito de satisfazibilidade (como se referiu já); 2) Alargando a base primitiva das linguagens de primeira ordem de modo a incluir símbolos funcionais e, portanto, termos singulares sintacticamente complexos, e o predicado da IDENTIDADE; e 3) Considerando aspectos da semântica de lógicas que não são de primeira ordem, por exemplo, lógicas de ordem superior a 1 e a LÓGICA MODAL. O impacte de um desenvolvimento deste terceiro aspecto sobre o que aqui se disse é muito grande e não pode ser aqui sequer esboçado (*ver também* INCOMPLETUDE). *Ver também* SINTAXE LÓGICA. JS

sensação *Ver* ATITUDE PROPOSICIONAL.

senso diviso/composito (modalidade) *Ver DE DICTO / DE RE.*

sentido/referência *(Sinn/Bedeutung)* Distinção introduzida por Frege (1848-1925) na análise da linguagem. Considere-se o par de frases «Rómulo de Carvalho é Rómulo de Carvalho» e «Rómulo de Carvalho é António Gedeão». A primeira é trivial mas a segunda informativa. No entanto, «Rómulo de Carvalho» refere a mesma pessoa que «António Gedeão». Logo, a diferença informativa detectada entre as duas frases não pode explicar-se unicamente através da referência dos nomes «António Gedeão» e «Rómulo de Carvalho». A solução fregeana do problema consiste em defender que apesar de ambos os nomes não diferirem quanto à referência, diferem quanto ao sentido. O sentido é o modo de apresentação de um objecto associado a um termo, neste caso um nome. Não se deve confundir o sentido (na acepção de Frege) com o SIGNIFICADO. *Ver também* BEDEUTUNG. DM

separação, axioma da *Ver* AXIOMA DA SEPARAÇÃO.

separadamente necessárias, condições Um certo número de condições são separadamente necessárias relativamente a algo quando cada uma delas representa uma condição necessária relativamente a esse algo. Por exemplo, estar em Portugal e estar na Europa são duas condições separadamente necessárias para estar em Lisboa: qualquer uma delas é, separadamente, uma condição necessária para estar em Lisboa. *Ver também* CONDIÇÃO NECESSÁRIA, CONJUNTAMENTE SUFICIENTES, CONDIÇÕES. DM

sequência Uma sequência finita de comprimento *n* (onde *n* é um número natural), é uma FUNÇÃO cujo domínio é o conjunto dos números naturais menores que *n*. É costume apresentar uma tal sequência através da notação $(S_k)_{k<n}$, onde S_k denota a *k*-ésima entrada da sequência em questão.

Mais geralmente, dado um número ORDINAL λ, uma sequência é uma função cujo domínio é o conjunto dos ordinais inferiores a λ. É costume apresentar uma sequência λ através da notação $(S_\alpha)_{\alpha<\lambda}$. Estas sequências, com λ um ordinal infinito, também são conhecidas por sequências transfinitas. No caso particular em que λ é o menor ordinal infinito (isto é, quando λ é ω), cai-se na noção de SUCESSÃO. *Ver também* SUCESSÃO, ORDINAL, FUNÇÃO. FF

sequente *Ver* CÁLCULO DE SEQUENTES.

ser *Ver* EXISTÊNCIA.

Sheffer, barra de *Ver* BARRA DE SHEFFER.

significado Saber qual é o significado de uma frase declarativa é saber quais são as suas CONDIÇÕES DE VERDADE, ou seja, saber como é que o mundo deverá ser para que a frase seja verdadeira, pelo que o significado das expressões subfrásicas consiste na contribuição destas para a definição das condições de verdade da frase que integram.

Esta concepção do significado tem a sua raiz na semântica de condições de verdade. Esta última foi explorada por Richard Montague (*ver* GRAMÁTICA DE MONTAGUE) no sentido de se dotar as línguas naturais de uma semântica formal. Tal é conseguido através da atribuição de significados formais a cada item lexical, construídos no quadro da teoria dos conjuntos (*ver* POSTULADO DE SENTIDO), e através da definição de regras que estabelecem a combinação dessas entidades em função da forma como as expressões a que correspondem se encontram sintacticamente combinadas (*ver* COMPOSICIONALIDADE).

Apesar desta concepção do significado se ter tornado a concepção predominante no quadro dos estudos acerca da semântica das línguas naturais, é possível encontrar concepções alternativas, das quais se destaca a que é defendida por Jerry Fodor. Seguindo este autor, e forçando uma síntese das suas teses, o significado de uma expressão consiste na expressão da LINGUAGEM DO PENSAMENTO que lhe corresponde.

Para além do desafio colocado por perspectivas alternativas, a concepção vericondicional do significado enfrenta os desafios colocados pelas suas fragilidades no tratamento de alguns aspectos centrais da semântica das línguas naturais. Essas fragilidades notam-se, entre outros aspectos, no que diz respeito a uma análise satisfatória da distinção EXTENSÃO/INTEN-

SÃO (*ver* ATITUDE PROPOSICIONAL, DENOTAÇÃO, OPACIDADE REFERENCIAL, SENTIDO/REFERÊNCIA), à elaboração de um modelo empiricamente adequado para o processo de compreensão do significado de enunciados por parte de falantes humanos, com capacidades mentais finitas (*ver* SEMÂNTICA DE MUNDOS POSSÍVEIS), assim como à elaboração de um modelo do processo dinâmico de interacção discursiva entre múltiplos falantes. *Ver também* CONOTAÇÃO; INDETERMINAÇÃO DA TRADUÇÃO; INTERPRETAÇÃO RADICAL; REFERÊNCIA; REFERÊNCIA, TEORIAS DA; VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA. AHB

Chierchia, G. e McConnell-Ginet, S. 1990. *Meaning and Grammar*. Cambridge, MA: MIT Press.

Kamp, H. 1993. *From Discourse to Logic.* Dordrecht: Kluwer.

Lyons, J. 1977. *Semantics*. Cambridge: Cambridge University Press.

silogismo O silogismo é uma forma tradicional de inferência em que a conclusão é estabelecida a partir de um par de premissas. Como duas proposições em forma predicativa contém 4 termos, 2 sujeitos e 2 predicados, o problema de Aristóteles na inferência silogística consiste em determinar a conclusão que se segue do par de premissas quando estas têm um termo em comum — e assim um total de três termos — e tal que a conclusão não contenha o termo comum. Diz-se por isso que o silogismo é a forma de inferência que procede pela eliminação do termo comum. O termo comum às duas premissas chama-se termo médio (representável por M) o predicado da conclusão termo maior (T>) e o sujeito da conclusão termo menor (T<). A premissa maior (respectivamente menor) é aquela em que ocorre o termo maior (respectivamente menor).

O silogismo é representado convencionalmente sob a forma:

Premissa maior
Premissa menor
∴ Conclusão

Se o termo maior e o termo menor de um silogismo são conhecidos, ficam determinados o sujeito e o predicado da conclusão. Mas fica em aberto qual dos dois termos, M e T<, é sujeito (respectivamente predicado) da premissa menor (e o mesmo se diz de M e de T>). Mas os dois pares de termos, M e T> e M e T< só podem ser combinados sem repetições de 4 maneiras diferentes. Cada uma delas é conhecida pelo nome de figura do silogismo. Usando agora * para a cópula da proposição predicativa e a notação indicada acima as 4 figuras têm o seguinte aspecto:

Figura I	Figura II
M * T>	T> * M
T< * M	T< * M
∴ T< * T>	∴ T< * T>

Figura III	Figura IV
M * T>	T> * M
M * T<	M * T<
∴ T< * T>	∴ T< * T>

Quando um silogismo é atribuído a uma figura, fica determinado qual dos dois termos em cada proposição é o sujeito e qual é o predicado. Mas a qualidade e a quantidade de cada uma das 3 proposições não fica determinada com esta atribuição. Para cada uma das 3 proposições há 4 possibilidades, A, E, I e O de modo que para cada figura existe um total de 4 × 4 × 4 possibilidades. Cada uma delas é conhecida pelo nome de modo do silogismo e assim cada figura tem 64 modos. Nestes termos é possível calcular o número total de combinações que são silogismos como sendo o produto do número de modos pelo número de figuras e assim esse número é 64 × 4.

A inferência silogística é controlada por um conjunto de regras, algumas das quais regulam o uso dos termos e outras o das proposições. Assim o número de termos admissível é 3, o termo médio tem que ter pelo menos uma ocorrência universal e nenhum termo pode ter uma ocorrência universal na conclusão sem a ter tido em pelo menos uma das premissas. O número total de proposições também é 3, de duas premissas negativas não se segue qualquer conclusão e se pelo menos uma premissa é negativa a conclusão tem que ser negativa.

Resta mencionar, ainda no que diz respeito às premissas, que de duas premissas particulares não se segue qualquer conclusão e que se pelo menos uma premissa é particular a conclusão tem que ser particular.

Se os 64 × 4 = 256 silogismos são avaliados a partir deste conjunto de regras, 232 não as satisfazem. Restam assim apenas 24 combinações que são silogismos válidos. Destes 24 ainda se pode eliminar 5 por estabeleceram uma conclusão que é mais fraca do que uma outra conclusão derivada a partir das mesmas premissas. Um exemplo típico: de duas premissas universais afirmativas segue-se uma conclusão universal afirmativa e também uma conclusão particular afirmativa. É esta última que é redundante em relação à primeira, visto ser implicada por ela. Neste sentido o número total de silogismos válidos e não redundantes é 19, cuja distribuição pelas figuras é a seguinte:

Figura I	Figura II	Figura III	Figura IV
A, A □ A	E, A □ E	A, A □ I	A, A □ I
E, A □ E	A, E □ E	I, A □ I	A, E □ E
A, I □ I	E, I □ O	A, I □ I	I, A □ I
E, I □ O	A, O □ O	E, A □ O	E, A □ O
		O, A □ O	E, I □ O
		E, I □ O	

Os silogismos válidos redundantes são os seguintes: A, A □ I e E, A □ O (Figura I), E, A □ O e A, E □ O (Figura II) e A, E □ O (Figura IV).

Só a figura I é capaz de proporcionar conclusões em qualquer dos 4 tipos clássicos da proposição predicativa A, E, I e O. Esta desvantagem aparente das figuras II, III e IV pode no entanto ser relativizada se usarmos os factos conhecidos acerca da comutatividade da conjunção e da implicação da proposição subalterna no QUADRADO DE OPOSIÇÃO. É então possível ver que cada silogismo válido das figuras II, III e IV é implicado por um silogismo da figura I. Nestes termos é possível fazer uma dedução das figuras II, III, e IV a partir da figura I. O resultado dessa dedução é o seguinte:

Figura I	Figura II	Figura III	Figura IV
(1) A, A □ A	I (2)	I (1)	I (1)
(2) E, A □ E	I (2)	I (3)	I (2)
(3) A, I □ I	I (4)	I (3)	I (3)
(4) E, I □ O	I (2)	I (2)	I (2)
		I (2)	I (4)
		I (4)	

Na doutrina tradicional em vez da dedução a partir da figura I de um silogismo das outras figuras existe o conceito de redução à figura I com o seguinte conteúdo: a redução de um silogismo das figuras II e seguintes consiste na transformação do silogismo num que lhe seja equivalente na figura I, no sentido em que a mesma conclusão pode ser deduzida a partir das mesmas premissas. Em geral os processos de transformação usados são os da conversão e da permutação de premissas. Cada modo tem a sua forma de redução, a qual pode ser cifrada a partir de um código latino dado. Em cada nome neste código as vogais A, E, I e O referem o modo do silogismo, a consoante inicial o modo na figura I ao qual o silogismo é redutível, as consoantes restantes denotam os processos necessários à redução. Daqui resulta a seguinte tabela: *k* — *reductio ad impossibile*; *m* — permutação de premissas; *p* — conversão *per accidens*; *s* — conversão simples. O código total é o seguinte:

Figura I	Figura II	Figura III	Figura IV
Barbara	Cesare	Darapti	Bramantip
Celarent	Camestres	Disamis	Camenes
Darii	Festino	Datisi	Dimaris
Ferio	Baroko	Felapton	Fesapo
Bokardo	Fresison		
Ferison			

Característico da doutrina tradicional do silogismo é a interpretação de uma proposição predicativa universal como só sendo válida se o termo na posição de sujeito não tem extensão nula, uma exigência que é feita para conservar a implicação da proposição particular pela proposição universal. Se esta exigência não for cumprida e se se admite termos na posição de sujeito com extensão nula, então os 19 silogismos reduzir-se-ão a 15 uma vez que nestes

assim deixaremos de considerar válidos os silogismos A, A $\vdash$ I das figuras III e IV e os silogismos E, A $\vdash$ O das figuras III e IV. É esclarecedor ler os artigos QUADRADO DE OPOSIÇÃO e IMPLICAÇÃO EXISTENCIAL. MSL

Hilbert, D. e Ackerman, W. 1946. *Grundzuge der theoretischen Logik, 2. Verbesserte Auflage.* Nova Iorque: Dover Publications.

Lemmon, E. J. 1965. *Beginning Logic*. Nairobi: Thomas Nelson and Sons.

Quine, W. V. O. 1962. *Methods of Logic*. Londres: Routledge.

silogismo disjuntivo A inferência da lógica proposicional clássica que consiste em deduzir uma frase q (respectivamente, p) como conclusão a partir das premissas $p \vee q$ e $\neg p$ (respectivamente, $\neg q$). Por outras palavras, os sequentes válidos $p \vee q, \neg p \vdash q$ e $p \vee q, \neg q \vdash p$.

silogismo hipotético A inferência da lógica proposicional clássica que consiste em deduzir uma frase condicional da forma $p \rightarrow r$ das frases condicionais $p \rightarrow q$ e $q \rightarrow r$ dadas como premissas. Por outras palavras, o sequente válido $p \rightarrow q, q \rightarrow r \vdash p \rightarrow r$.

silogismo prático *Ver* AGÊNCIA.

símbolo de asserção Uma das doutrinas lógico-semânticas caracteristicamente defendidas por Gottlob Frege é a de que uma linguagem logicamente perfeita deveria conter um símbolo especial para assinalar o acto linguístico de asserção; ou seja, uma tal linguagem deveria estar dotada de um dispositivo que indique quando é que uma proposição está a ser afirmada ou asserida (em contraste com ela estar a ser simplesmente considerada, ou conjecturada, ou introduzida como hipótese, ou dada como exemplo).

Frege usou o símbolo $\vdash$ para o efeito. Ilustrando, o esquema de inferência por *MODUS PONENS* seria especificado da seguinte maneira, com a indicação explícita de que premissas e conclusão estão a ser empregues com força assertórica: $\vdash p \rightarrow q, \vdash p \therefore \vdash q$. Em contraste com isto, numa demonstração por *REDUCTIO AD ABSURDUM*, nem a proposição assumida para fins de *reductio*, p, nem obviamente a proposição contraditória dela deduzida, $q \wedge \neg q$, teriam o símbolo de asserção prefixado, embora tal ocorresse com a conclusão estabelecida nessa base, $\vdash \neg q$.

Nas línguas naturais, o modo indicativo do verbo principal é o meio convencionalmente utilizado para indicar que uma elocução (ou uma inscrição) de uma frase constitui uma asserção. Mas, como Frege mostrou, o meio é falível e há uma pluralidade de casos em que é manifestamente insuficiente; daí a necessidade (para lá dos meios disponíveis nas línguas naturais) de um dispositivo para assinalar força assertórica. Eis alguns dos casos discutidos por Frege. Primeiro, há uma família de situações onde frases indicativas são empregues no âmbito de contextos ou actividades especiais (peças de teatro, filmes, histórias, etc.). Se, num palco e no contexto de uma peça de teatro, um actor diz «O tecto está a cair», é óbvio que a sua elocução não é uma asserção: ele não está de forma alguma a afirmar que o tecto está a cair (caso contrário, entre outras coisas, a audiência movimentar-se-ia de forma apropriada). Em segundo lugar, há o fenómeno da mentira, a elocução por uma pessoa de uma frase indicativa, que ela sabe que exprime uma falsidade, com a intenção de induzir na audiência uma crença falsa; se eu sei que o Porto não é a capital de Portugal e digo a alguém «O Porto é a capital de Portugal» com aquele género de intenção, então é óbvio que não estou a afirmar que o Porto é a capital de Portugal. Em terceiro lugar, há a ocorrência de frases no modo indicativo como segmentos próprios de frases complexas; sucede muitas vezes que, apesar de estas últimas estarem a ser usadas com força assertórica, tal não é de forma alguma o caso das frases constituintes. Alguém que diga «Sempre que neva, faz frio» (com força assertórica) não está seguramente a afirmar (através disso) que neva, ou que faz frio. Por último, frases cujo verbo principal está no modo indicativo podem ser usadas para executar outros actos de fala, para além do acto de asserção; por exemplo, a frase «A janela está fechada» pode ser empregue para dar uma ordem, para

mandar alguém abrir a janela. (Para além disso, frases não indicativas podem ser utilizadas para fazer asserções: certas elocuções de frases no modo interrogativo são assertóricas.) JB

símbolo do absurdo Uma CONSTANTE LÓGICA, habitualmente o símbolo ⊥ (ou, por vezes, o símbolo ⊇), introduzida como primitiva no léxico de algumas linguagens para a LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM. Sintacticamente, o símbolo do absurdo é uma letra proposicional (ou, se preferirmos, um operador frásico de aridade zero), e logo constitui em si mesmo uma fórmula bem formada atómica da linguagem da lógica de primeira ordem; pode deste modo ser combinado com outras fórmulas bem formadas por meio dos habituais conectores, dando origem a fórmulas complexas como ((P ∨ ⊥) → Q). Semanticamente, e isso é que o torna numa constante lógica, o símbolo do absurdo é dotado de um valor semântico constante ao longo de interpretações; em particular, é-lhe invariavelmente atribuído o valor de verdade *falsidade* em cada interpretação. Assim, por exemplo, dada a usual semântica para o operador de negação, a fórmula ¬⊥ é uma validade da lógica de primeira ordem (isto é, uma fórmula verdadeira em todas as interpretações). Numa linguagem que contenha o símbolo do absurdo e o condicional material, a negação torna-se dispensável; com efeito, qualquer fórmula da forma ¬*p* (em que *p* é uma fórmula) seria aí contextualmente definível em termos de *p* → ⊥. Por vezes, o símbolo do absurdo é designado como «constante da falsidade» ou *falsum.* JB

símbolo do verdadeiro Símbolo dual do símbolo do ABSURDO. Trata-se de uma CONSTANTE LÓGICA, habitualmente representada pela letra □, introduzida como primitiva no léxico de algumas linguagens para a lógica de primeira ordem. Sintacticamente, o símbolo do verdadeiro é uma letra proposicional (ou, se preferirmos, um operador frásico de aridade zero), e logo constitui por si próprio uma fórmula bem formada atómica da linguagem da LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM; pode deste modo ser combinado com outras fórmulas bem formadas por meio dos habituais conectores, dando origem a fórmulas complexas como ((P → □) → Q). Semanticamente, e isso é que o torna uma constante lógica, o símbolo do verdadeiro é dotado de um valor semântico constante ao longo de interpretações; em particular, é-lhe invariavelmente atribuído o valor de verdade *verdade* em cada interpretação. Assim, por exemplo, dada a usual semântica para a condicional material, uma fórmula da forma *p* → □ é uma validade da lógica de primeira ordem (isto é, uma fórmula verdadeira em todas as interpretações). O símbolo do verdadeiro também é designado como «constante da verdade» ou simplesmente *verum.* JB

simetria *R* é uma RELAÇÃO simétrica se, e só se, $\forall x\ \forall y\ (Rxy \rightarrow Ryx)$. Ou seja, uma relação entre duas coisas é simétrica quando ambas estão nessa relação entre si. Por exemplo, a relação «ser irmão de» é simétrica: se João é irmão de Pedro então Pedro é irmão de João. Mas a relação «ser filho de» não é simétrica, dado que Bruto é filho de César mas César não é filho de Bruto.

R é assimétrica se, e só se, $\forall x\ \forall y\ (Rxy \rightarrow \neg Ryx)$. Ou seja, uma relação entre duas coisas é assimétrica quando o facto de a primeira estar nessa relação com a segunda implica que a segunda não está nessa relação com a primeira. Por exemplo, a relação «ser filho de» é assimétrica: se Bruto é filho de César, então César não é filho de Bruto.

R é não simétrica se, e só se, $\neg\forall x\ \forall y\ (Rxy \rightarrow Ryx) \wedge \neg\forall x\ \forall y\ (Rxy \rightarrow \neg Ryx)$, isto é, se não é simétrica nem assimétrica. Ou seja, uma relação é não simétrica quando algumas coisas não satisfazem a simetria e outras a satisfazem. Isto significa que se *x* está numa relação não simétrica com *y* não podemos inferir nem que *y* está nessa relação com *x* nem que não está: ficamos nesse limbo de incertezas que os amantes de todos os tempos têm de enfrentar, pois a relação de amor é, infelizmente, não simétrica.

R é anti-simétrica se, e só se, $\forall x\ \forall y\ ((Rxy \wedge Ryx) \rightarrow x = y)$. Ou seja, uma relação é anti-simétrica quando só a mesma coisa pode estar nessa relação consigo mesma. Por exemplo, no domínio dos números, a relação «não ser maior que» é anti-simétrica: se *x* não é maior que *y* e

se *y* não é maior que *x*, então *x* e *y* são o mesmo número.

Todas as relações assimétricas são anti-simétricas; mas nem todas as relações anti-simétricas são assimétricas. Nenhuma relação assimétrica é não simétrica. A não simetria é logicamente independente da anti-simetria. *Ver também* TRANSITIVIDADE, REFLEXIVIDADE. DM

simplificação, lei da O mesmo que ELIMINAÇÃO DA CONJUNÇÃO.

sincategoremático Uma expressão linguística diz-se sincategoremática quando não é possível atribuir-lhe um significado independente, ou seja, em abstracção de uma sua possível combinação com outras palavras ou expressões; caso contrário, a expressão diz-se categoremática. Exemplos típicos de expressões sincategoremáticas são as chamadas CONSTANTES LÓGICAS: os conectores frásicos, e.g. «se», «não», «e» e «mas»; os quantificadores, e.g. «a maioria dos», «bastantes», «muitos», e «alguns»; o predicado de identidade («é o mesmo que»); o operador descritivo, «o»/«a»; etc. Predicados familiares, como «vermelho», «mamífero» e «voa», termos singulares, como «Teeteto», «O actual Rei de França» e «O meu lápis», e frases, como «A neve é branca» e «A relva é verde», são exemplos de expressões categoremáticas. A propriedade saliente de uma expressão sincategoremática é a de poder ser combinada com uma ou mais expressões categoremáticas para dar origem a uma expressão categoremática (especialmente uma frase). Assim, a partícula «e», combinada com as duas frases supra, dá origem à frase «A neve é branca e a relva é verde»; e o quantificador «alguns», adequadamente combinado com os predicados «é um mamífero» e «voa», dá origem à frase «Alguns mamíferos voam». *Ver também* CONSTANTE LÓGICA, DEFINIÇÃO CONTEXTUAL, CONECTIVO. JB

singular, conjunto *Ver* CONJUNTO SINGULAR.

singular, proposição *Ver* PROPOSIÇÃO GERAL/SINGULAR.

Sinn *Ver* SENTIDO/REFERÊNCIA.

sinonímia Duas expressões são sinónimas quando se encontram associadas ao mesmo SIGNIFICADO. Sinonímia é, por conseguinte, o tipo de relação entre forma e significado recíproca da relação de AMBIGUIDADE.

Os seguintes exemplos ilustram diferentes pares de expressões sinónimas: 1*a*) Este/Leste; 1*b*) O Pedro ama a Maria / A Maria é amada pelo Pedro; 1*c*) Homem / *Man*; 1*d*) Tudo é imortal / $\forall x$ imortal(x).

Em contextos não opacos (*ver* ATITUDE PROPOSICIONAL, OPACIDADE REFERENCIAL), a intuição acerca da sinonímia de duas expressões E e E' de uma mesma língua pode ser verificada à custa da verificação da intuição acerca da sinonímia de expressões mais complexas C e C' que as contêm, em que C' resulta de C pela substituição da ocorrência de E por E' em C. Por exemplo, fazendo E igual a «Este», E' igual a «Leste», C igual a 2a e C' igual a 2b, pode-se testar empiricamente a intuição acerca da sinonímia entre as palavras «Este» e «Leste», verificando se ocorre a intuição acerca da sinonímia entre as frases 2*a*) «Vasco da Gama navegou para este a partir de Moçambique» e 2*b*) «Vasco da Gama navegou para Leste a partir de Moçambique».

Para expressões frásicas F1 e F2, a intuição semântica acerca da sinonímia entre as duas pode também ser verificada à custa da intuição semântica acerca das relações condicionais entre elas, de acordo com o seguinte esquema: «F1» e «F2» são sinónimas SSE se F1, então F2, e se F2, então F1. *Ver também* SIGNIFICADO, AMBIGUIDADE. AHB

sintaxe 1. Disciplina da linguística que tem por objecto de estudo a estrutura da unidade sintáctica máxima, a FRASE, enquanto resultado de relações de concatenação que se estabelecem entre as unidades sintácticas mínimas e intermédias, palavras e sintagmas, independentemente do SIGNIFICADO destas últimas, isto é, apenas em virtude da sua forma. 2. A sintaxe de uma língua, natural ou formal, é o conjunto de regras e princípios de acordo com os quais as unidades sintácticas dessa língua se encontram concatenadas. 3. A sintaxe de uma dada expressão é a estrutura dessa expressão

enquanto resultado de relações de concatenação que se estabelecem entre as suas subexpressões apenas em virtude da forma destas últimas. *Ver também* GRAMÁTICA GENERATIVA, PRODUTIVIDADE, FÓRMULA. AHB

Mateus, M. H., Brito, A., Duarte, I. e Faria, I. 1994. *Gramática da Língua Portuguesa.* Lisboa: Editorial Caminho, 2.ª ed.

Quirk, R., Greenbaum, S., Leech, G. e Svartvik, J. 1972. *A Grammar of Contemporary English.* Londres: Longman.

sintaxe lógica É o estudo da parte puramente formal de uma LINGUAGEM FORMAL, ou de um SISTEMA FORMAL, abstraindo da interpretação dos seus símbolos e fórmulas. Deve distinguir-se entre sintaxe elementar e sintaxe teórica. Um uso mais restritivo das expressão torna-a sinónimo de REGRAS DE FORMAÇÃO (ver mais abaixo).

A Noção de «Puramente Formal»: Uma linguagem formal é uma entidade abstracta composta de expressões (entre as quais estão as fórmulas, ou frases, dessa linguagem), as quais são elas próprias entidades abstractas. Os elementos últimos de que são compostas as expressões são os símbolos, os quais são também entidades abstractas. Para podermos ter desses símbolos uma representação visual torna-se necessário estabelecer uma relação TIPO-ESPÉCIME entre, respectivamente, essa entidade abstracta (tipo) que o símbolo é, e uma certa marca escrita (espécime ou exemplar) a qual possui, de cada vez que ocorre, uma forma que é visualizável e que a distingue de outras marcas escritas. Por exemplo, as marcas ¬ e → são dois exemplares de dois símbolos (tipo) diferentes; e as marcas →, → e → são três exemplares do mesmo símbolo (tipo).

Quando dizemos que a sintaxe trata da parte puramente formal de uma linguagem (ou de um sistema) formal estamos a atribuir-lhe quatro tarefas de importância e dificuldade desiguais: α) Estabelecer quais são os diferentes símbolos dessa linguagem formal. Ela realiza esta tarefa determinando um conjunto de marcas escritas que serão, nas suas diversas ocorrências, os exemplares desses símbolos. Seremos assim capazes de reconhecer «à vista», por exemplo, a diferença entre ¬ e → e de associar à primeira, de cada vez que ocorre, regras sintácticas diferentes das que associamos à segunda; β) Determinar o modo como os símbolos se podem combinar em expressões bem formadas (e, em particular, em fórmulas) dessa linguagem. As expressões bem formadas serão assim determinadas como certas sequências de símbolos. Nem todas as combinações de símbolos em sequências de símbolos serão consideradas expressões bem formadas. A estipulação de quais dessas sequências é que terão o estatuto de expressões bem formadas deverá ser levada a cabo através de regras. Estas regras são elaboradas de modo a permitir determinar as sequências que são expressões bem formadas apenas a partir das formas dos (exemplares dos) símbolos e da ordem em que estes ocorrem em tais sequências; χ) Determinar o modo como podemos transformar certas sequências de símbolos (expressões ou fórmulas) noutras. Essas transformações devem ser explicitamente autorizadas por regras. Uma vez mais, as regras devem referir apenas as expressões pelas formas dos exemplares dos símbolos que nelas ocorrem e pela ordem em que ocorrem nas expressões; e δ) Estabelecer e demonstrar quais as propriedades lógicas que a linguagem (ou sistema) formal construída (ou construído) de acordo com α-χ tem (ou deve poder ter) apenas por virtude da estrutura formal que as regras estipuladas em β e χ lhe conferiram.

As tarefas descritas em α e β correspondem à acepção mais estrita de sintaxe elementar. As tarefas descritas em α, β e χ correspondem à acepção mais lata de sintaxe elementar. A tarefa descrita em δ corresponde à sintaxe teórica. No ponto seguinte ilustrar-se-á, nas suas duas acepções, uma sintaxe elementar. No último ponto, estabelecer-se-ão mais algumas considerações sobre a sintaxe elementar e elaborar-se-á um pouco mais a tarefa da sintaxe teórica.

Um Exemplo: Vamos agora construir uma linguagem e um sistema formais que designaremos, respectivamente, por LF1 e SF1. Essa construção será feita em rigorosa conformidade com o modo como foram formuladas as tarefas α, β e χ do ponto anterior, omitindo-se, assim,

qualquer referência ao «sentido» dos símbolos, mais exactamente à sua interpretação.

A sintaxe elementar de LF1 e SF1 será descrita na metalinguagem. Usaremos na metalinguagem uma porção do português suficiente para a descrição que se tem em vista, a qual será suplementada por certos símbolos — *p*, *q*, *r*, etc. — que serão explicados à medida que forem sendo introduzidos. Os símbolos da linguagem objecto serão referidos ou através de metavariáveis — de novo, *p*, *q*, *r*, etc.; ou através do recurso às aspas — por exemplo, «→» é o nome do símbolo → (*ver* VARIÁVEL, USO/MENÇÃO).

Executando a tarefa α temos:

A) Definição1: dos símbolos que pertencem a LF1: A1: símbolos completos. Entende-se por «símbolo completo» aquele que ocorrendo sozinho é susceptível de constituir uma fórmula de LF1. E dá-se dos símbolos completos a seguinte definição indutiva:

Def. 1.1.: I) A é um símbolo completo de LF1; II) se *p* é um símbolo completo de LF1, então *p*' é um símbolo completo de LF1; III) nada mais é um símbolo completo de LF1, a não ser que possa ser obtido por I) e II).

Explicação: O uso que se faz da letra *p* nesta definição é como uma metavariável que refere qualquer símbolo completo de LF1, e só estes.

Ilustração 1: de acordo com a definição A, A'', e A'''', são símbolos completos de LF1.

Convenção informal: para facilitar a escrita desta linguagem A' pode ser substituído por B, A'' pode ser substituído por C, e assim sucessivamente para as restantes letras do alfabeto se as houver disponíveis.

Ilustração 2: de acordo com a definição e com a convenção informal A, B, C, H, são símbolos completos de LF1. Em particular, H substitui-se a A'''''''.

Observação: o passo indutivo, II, da definição 1 assegura-nos que LF1 tem a virtualidade de possuir infinitos símbolos completos.

A2: Símbolos incompletos: Entende-se por símbolo incompleto aquele que ocorrendo sozinho não é susceptível de constituir uma fórmula de LF1. E dá-se dos símbolos incompletos uma definição por lista (*ver* DEFINIÇÃO):

Def. 1.2.: Os símbolos incompletos de LF1 são os que a seguir se mencionam: ¬, →, (,).

Conjuntamente, as defs. 1.1. e 1.2. constituem a definição dos símbolos de LF1, a nossa definição 1.

Agora, executando a tarefa β temos:

B) Definição 2: das expressões bem formadas (ebf) e das fórmulas bem formadas de LF1. B.1. Uma sequência de símbolos é uma ebf de LF1 se, e só se, essa expressão é uma fbf de LF1. Por outras palavras: não existe uma expressão bem formada em LF1 que não seja uma fórmula. (Mas, note-se que, em linguagens formais mais complexas, por exemplo linguagens que usam símbolos funcionais do tipo *f*(*x*), ou quantificadores, os dois conjuntos podem não ser co-extensivos.) B.2. As fbf de LF1: Dá-se das fbf de LF1 a seguinte definição indutiva:

Def. 2: I) Um símbolo completo de LF1 é uma fbf; II) Se *p* é uma fbf, então ¬*p* é uma fbf; III) Se *p* e *q* são fbf, então (*p* → *q*) é uma fbf. IV) nada mais é uma fbf a não ser que possa ser obtido por I) a III). (Para não complicar o assunto desnecessariamente usou-se nas definições uma «cláusula de fecho» — III para a definição 1 e IV para a definição 2 — em vez de construir as definições por relação ao «menor conjunto possível que contém *x*», como é tecnicamente mais correcto.)

Explicação: *p* e *q* são metavariáveis que referem qualquer fbf de LF1.

Ilustração: A é uma fbf, por I; (A → B) é uma fbf, por I e III; (¬A → B) é uma fbf por I para A e B, usando para este último a convenção informal dada acima, por II para ¬A e por III para (¬A → B). A → B → C não é uma fbf, visto que não se consegue gerar esta sequência de símbolos a partir da definição.

Observação: os passos indutivos II e III, da definição asseguram-nos que LF1 tem a virtualidade de possuir infinitas fórmulas compostas (de mais de um símbolo).

As definições 1 e 2 são suficientes para definirem sintacticamente, do ponto de vista elementar, uma linguagem formal, LF1. Elas dão-nos respectivamente o conjunto de símbolos primitivos de LF1 e o conjunto de fórmulas (ou frases) de LF1. Suponhamos agora que

queríamos acrescentar aos símbolos primitivos de LF1 outros símbolos, e.g. $\wedge$ e $\vee$. Podíamos fazê-lo através das seguintes definições: Def. 3: $\wedge$. $(p \wedge q) \equiv_{df} \neg (p \to \neg q)$; Def. 4: $\vee$. $(p \vee q) \equiv_{df} (\neg p \to q)$ (O símbolo $\equiv_{df}$ lê-se: «é equivalente por definição a»).

As definições 3 e 4 permitem um enriquecimento da nossa lista de símbolos incompletos e das nossas fbf de LF1. Doravante sabemos que podemos substituir sempre que quisermos as fbf que possam ser referidas pelas fórmulas de um dos lados destas definições por fbf que possam ser referidas pelas fórmulas do outro lado das mesmas definições. Podemos, por exemplo, substituir $(\neg A \vee \neg B)$ por $(\neg\neg A \to \neg B)$ pela definição 4; e podemos substituir $\neg\neg(\neg A \to \neg B)$ por $\neg(\neg A \wedge B)$ pela definição 3.

Um outro modo de determinar o papel de cada símbolo na definição de fbf pode ser realizado com a introdução da noção de categoria sintáctica. Um símbolo pertence a tal ou tal categoria sintáctica de acordo com o modo como contribui para a formação das expressões, no nosso caso das fbf, de uma dada linguagem. Uma categoria sintáctica é, pois, um conjunto de símbolos que contribuem da mesma maneira para a construção das expressões (ou fbf) de uma dada linguagem. No nosso caso, os símbolos primitivos e definidos de LF1 distribuem-se pelas seguintes três categorias: C1) Frase: os símbolos completos; C2) Functores: *a*) Operadores: $\neg$; *b*) Conectivos: $\to$, $\wedge$, $\vee$; C3) Sinais de pontuação: (,).

A categoria C2 tem duas subcategorias, as quais correspondem ao diferente comportamento de $\neg$, por um lado, e de $\to$, $\wedge$ e $\vee$, por outro, na construção de fbf.

Mencionando estas categorias ou subcategorias poderíamos agora descrever como é que cada uma delas contribui para a construção de uma fbf. Por exemplo, o resultado de prefixar um operador a uma fbf dá sempre uma fbf; ou, o resultado de flanquear à esquerda e à direita uma conectiva com duas fbf e de envolver sequência de símbolos que assim se obtém em parêntesis dá sempre uma fbf. Uma característica conspícua dos membros de uma mesma categoria ou subcategoria, com ressalva óbvia para a dos sinais de pontuação, é a característica segundo a qual a sua intersubstituição numa fbf (ou numa ebf) dar sempre uma fbf (ou uma ebf). Por exemplo, a substituição de $\to$ por $\wedge$ em $(\neg A \to C)$ dá $(\neg A \wedge C)$, que é também uma fbf. Linguagens mais ricas do que LF1 do ponto de vista expressivo terão, além destas, outras categorias de símbolos; por exemplo, nomes, símbolos para relações *n*-ádicas, símbolos funcionais, etc. (*ver também* NOTAÇÃO).

Passemos agora para a acepção mais ampla de sintaxe elementar. Para esse fim, temos de associar às definições 1 e 2 um conjunto de axiomas e (ou) regras de transformação (ou de inferência) que nos dizem como gerar certas fórmulas a partir de outras dadas. Uma vez conjugados os axiomas e (ou) regras de transformação com as regras de formação (definições 1 e, sobretudo, 2) aquilo que obtemos já não é uma sintaxe de uma LINGUAGEM FORMAL em sentido estrito, mas uma sintaxe de um SISTEMA FORMAL (também chamado sistema logístico ou cálculo). Dito de outra forma: um sistema formal é uma linguagem formal à qual se associou um conjunto de axiomas e (ou) regras de transformação. Vamos agora dar uma ilustração de um sistema formal. Chamar-lhe-emos SF1, visto que ele é uma expansão natural da linguagem LF1.

Assim, executando a tarefa χ, temos:

C) O Sistema SF1. Observações preliminares: 1) Como se sabe já, as regras de formação (supra, def. 2) também nos permitem gerar fórmulas a partir de outras dadas (ver acima *B ilustração*). Mas não no mesmo sentido em que as geramos através dos axiomas e (ou) das regras de transformação. As primeiras definem o conceito de fbf em LF1; mas no segundo caso definimos o conceito consequência sintáctica ou teorema em SF1. Uma fbf é uma consequência sintáctica ou teorema em SF1 se, e só se, essa fbf resulta de um conjunto de aplicações das regras de transformação sobre os axiomas de SF1 ou sobre os teoremas, entretanto gerados, de SF1. Podemos, pois, gerar teoremas a partir de axiomas ou a partir de teoremas entretanto gerados, sempre pela aplicação das regras de transformação. 2) Tal como fizemos para a parte restrita da sintaxe elementar de LF1, a sintaxe do sistema SF1 será dada

na metalinguagem (cuja caracterização geral é idêntica à que se deu acima). Este facto tem como consequência que os axiomas serão formulados na metalinguagem e não directamente em SF1 (a linguagem objecto). Eles serão formulados recorrendo a metavariáveis — *p*, *q*, *r* — as quais referem qualquer fbf na acepção que esta expressão adquiriu desde a definição 2. O nome que convém aos axiomas de um sistema formal quando eles são formulados desta forma é axiomas-esquema.

C.1: Axiomas-esquema para SF1: A1) $(p \rightarrow (q \rightarrow p))$; A2) $((p \rightarrow (q \rightarrow r)) \rightarrow ((p \rightarrow q) \rightarrow (p \rightarrow r))$; A3) $((\neg q \rightarrow \neg p) \rightarrow ((\neg q \rightarrow p) \rightarrow q))$.

C.2: Regras de transformação para SL1. R1) Se $(p \rightarrow q)$ e *p* são ou axiomas ou teoremas de SF1 então *q* é um teorema de SF1 obtido delas (também chamada regra da separação ou *modus ponens*). R2) Se *p* é um axioma ou um teorema em SF1 então qualquer fbf pode ser substituída por qualquer símbolo completo de *p* contanto que sejam substituídas todas as ocorrências deste último por essa fbf (também chamada regra de substituição).

Ilustração: alguns teoremas de SF1 (numeram-se as fórmulas para facilitar a leitura): 1) $(A \rightarrow (B \rightarrow A))$ — resulta de A1 por R2; 2) $(A \rightarrow ((B \rightarrow A) \rightarrow A))$ — resulta de 1 por R2: B foi substituído por $(B \rightarrow A)$; 3) $((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow C)))$ — resulta de A2 por R2; 4) $((A \rightarrow ((B \rightarrow A) \rightarrow A)) \rightarrow ((A \rightarrow (B \rightarrow A)) \rightarrow (A \rightarrow A)))$ — resulta de 3 por R2: B é substituído por $(B \rightarrow A)$ e C é substituído por A; 5) $(((A \rightarrow (B \rightarrow A)) \rightarrow (A \rightarrow A))$ — resulta de 2 e de 4 por R1; 6) $(A \rightarrow A)$ — resulta de 1 e de 5 por R1.

Da Sintaxe Elementar à Sintaxe Teórica — Depois do exemplo estudado no ponto anterior, os seguintes aspectos relativos à sintaxe elementar seguem-se de modo óbvio: I) Os símbolos primitivos de uma linguagem (ou sistema) formal são indivisíveis num duplo sentido: 1) cada símbolo não é divisível em partes; e, 2) uma sequência finita de símbolos, uma fbf, só tem uma direcção (linear da direita para esquerda). II) As noções de «símbolo», «expressão bem formada», «fórmula (ou fbf)», «axioma», «regra de transformação» e «teorema» são, tal como foram definidas, noções sintácticas. III) A sintaxe elementar uma linguagem ou sistema formal permite-nos determinar, de uma vez por todas, através de um procedimento de inspecção sistemático se: 1) uma dada marca escrita é ou não um símbolo (primitivo ou não) dessa linguagem ou sistema; 2) se uma dada sequência de símbolos é ou não uma expressão bem formada ou uma fórmula dessa linguagem ou sistema; 3) quais os axiomas do sistema; 4) quais as regras das regras de transformação do sistema; e 5) quais os seus teoremas. Neste último caso estamos dependentes para essa determinação da existência de uma prova, que nos permitirá ver como, num número finito de passos, podemos obter a fbf a que chamamos «teorema» a partir dos axiomas e (ou) regras de inferência. Diremos de uma sintaxe que permite tais determinações que ela é efectiva no que diz respeito a elas.

Diremos de cada uma das noções (e.g. fórmula, axioma, teorema, etc.) assim determinadas que elas são construtivas. Vemos que as propriedades de ser efectiva, a propósito da sintaxe, ou de ser construtiva, a propósito de uma certa noção sintacticamente definida, estão associadas à noção de «um procedimento de inspecção sistemático», que acima se mencionou e se deixou a nível intuitivo, mas não entraremos aqui em maiores explicações acerca desta última noção (*ver* DECIDIBILIDADE).

A sintaxe teórica é uma teoria lógico-matemática que desenvolve a tarefa δ do primeiro ponto. Ela é uma teoria geral acerca de um sistema formal (ou de uma família de sistemas formais). Trata de todas as propriedades lógicas desse sistema que possam ser determinadas apenas por o sistema ter a estrutura formal que lhe advém de ele ter uma dada sintaxe elementar (em sentido lato). Em particular, a sintaxe desse sistema formal (ou família de sistemas) tem de ser efectiva e, portanto, as noções de «fórmula», «axioma» e «teorema» serão construtivas nesse sistema (ou família de sistemas).

Como é óbvio, a sintaxe teórica constrói-se na metalinguagem. Mas esta última pode agora conter (além do que já continha a metalinguagem da sintaxe elementar) toda a matemática que se julgar necessária para levar a cabo ao

estudo das propriedades lógicas do sistema.

Dão-se seguidamente, e para terminar, três exemplos de problemas relevantes da sintaxe teórica, por grau crescente de complexidade (para facilitar a compreensão formulam-se os problemas para SF1). 1) Serão os axiomas A1, A2 e A3 independentes, no sentido em que nenhum deles pode ser obtido como um teorema a partir dos outros dois e das regras R1 e R2? 2) Será o sistema SF1 consistente, no sentido em que os seus axiomas e as suas regras de transformação não permitam derivar como teoremas uma fbf, digamos *p* e também a sua negação, ¬*p*? 3) Será que o sistema SF1 é completo?

Para determinar o conteúdo deste terceiro problema vamos introduzir uma noção que não pertence já à sintaxe de LF1, mas à sua SEMÂNTICA. Trata-se da noção de interpretação de um símbolo. Para o que nos interessa, é suficiente estabelecer que interpretamos um símbolo quando estipulamos como é que ele contribui para determinar o valor de verdade das frases em que ocorre. É claro que quando construímos para fins lógicos, ou em geral dedutivos, a sintaxe de uma dada linguagem o fazemos tendo em vista uma dada interpretação dos símbolos que estamos a determinar sintacticamente. A linguagem a que chamámos LF1, por exemplo, é uma linguagem cuja sintaxe foi construída tendo em vista uma possível interpretação dos seus símbolos na teoria das funções de verdade ou lógica proposicional. (No que se segue assume-se que o leitor está familiarizado com a parte elementar desta teoria e que, portanto, essa interpretação que se tem em vista se lhe afigura óbvia.) Ora, existe, *inter alia*, um método tabular (também chamado método das TABELAS DE VERDADE que é aplicável a qualquer fórmula (fbf) desta teoria e que permite determinar se, sim ou não, essa fórmula é uma tautologia, isto é, se ela resulta verdadeira para todas as atribuições de *verdadeiro* e de *falso* aos símbolos completos dessa fórmula. Esse é, por exemplo, o caso da fbf (A → (¬A → A)) e, também, de qualquer fbf obtida por R2 a partir dos axiomas A1, A2 ou A3, do nosso sistema SF1. Em conformidade com estas considerações, o conteúdo do nosso terceiro problema pode ser assim determinado: será que todas fbf de LF1 que são tautologias (pelo método tabular, semântico) podem ser demonstradas como teoremas em SF1? Se a resposta se vier a revelar afirmativa, SF1 é um sistema completo para a teoria das funções de verdade, se a resposta se vier a revelar negativa, não é. A resposta certa é: o sistema SF1 é completo. Mas, a demonstração lógico-matemática deste resultado é do âmbito da sintaxe teórica, ou TEORIA DA DEMONSTRAÇÃO. *Ver também* LINGUAGEM FORMAL, PROGRAMA DE HILBERT, SISTEMA FORMAL. JS

sintético *Ver* ANALÍTICO.

sistema formal 1. É o conceito central do PROGRAMA DE HILBERT. A palavra «sistema» é a usada por Hilbert e Bernays nos *Grundlagen der Mathematik.* A sua expressão sinónima mais usada é «teoria formal».

Uma teoria formal está especificada quando é estipulado um conjunto contável de símbolos (do alfabeto) da teoria, que passa a ser o conjunto dos símbolos da teoria e assim uma sucessão finita de símbolos deste conjunto passa a ser uma expressão na ou da teoria. Destas expressões existe um subconjunto também especificável e o qual constitui o conjunto das fórmulas bem formadas da teoria formal em questão. Em geral existe um processo construtivo para decidir se uma expressão da teoria pertence ou não ao conjunto das fórmulas bem formadas da teoria.

É isolado um subconjunto das fórmulas bem formadas, o conjunto dos axiomas da teoria e se existe um processo construtivo para decidir se uma fórmula bem formada da teoria é também um axioma, diz-se que se está diante de uma teoria axiomática. As fórmulas bem formadas da teoria ligam-se entre si por meio de um conjunto finito de relações, o conjunto das regras de inferência da teoria. Existe um processo de decisão para determinar se uma fórmula X da teoria é uma consequência directa de um conjunto M de fórmulas bem formadas por meio de uma das regras do conjunto das regras de inferência.

Nestes termos, numa teoria formal uma

demonstração é uma sucessão de fórmulas bem formadas (da teoria). Cada elemento da sucessão e logo cada fórmula, ou é um axioma da teoria ou é uma consequência directa de outras fórmulas bem formadas já introduzidas por meio das regras de inferência da teoria. Um teorema de uma teoria formal é uma fórmula bem formada X para a qual existe uma demonstração tal que a última fórmula da demonstração é justamente X.

Do facto de uma teoria ser axiomática não se pode inferir que a noção de teorema da teoria seja construtiva, isto é, que se esteja de posse de um processo construtivo para determinar para uma fórmula bem formada arbitrária X se existe uma demonstração de X. Mas uma Teoria para a qual existe um processo construtivo que verifica se uma fórmula bem formada arbitrária X tem uma demonstração, é uma teoria decidível. Se esse processo não existe a teoria é indecidível. Para que uma fórmula bem formada da teoria seja uma consequência na teoria de um conjunto de fórmulas bem formadas H é necessário e suficiente que exista uma sucessão de fórmulas bem formadas tal que cada elemento da sucessão ou seja um axioma, ou uma fórmula do conjunto H ou uma consequência directa de outras fórmulas bem formadas por meio das regras de Inferência. É claro que uma tal sucessão é uma demonstração que se diz por isso ser uma demonstração de uma fórmula a partir de H, em que cada elemento de H é o que se chama numa derivação informal uma premissa.

No programa de Hilbert o estudo das teorias formais tem o nome de «TEORIA DA DEMONSTRAÇÃO», e nesta são em particular isoladas propriedades das teorias formais consideradas relevantes para uma segura substituição do raciocínio informal pela teoria formal. A substituição do conceito informal de «verdade» é feita à custa do conceito formal de «teorema» e uma teoria formal em que a equivalência entre os dois conceitos seja demonstrável diz-se ser uma teoria completa. Foi possível a Bernays demonstrar esta equivalência para o cálculo proposicional em 1918 e, para o cálculo de predicados de primeira ordem, esta equivalência constituía ao tempo dos *Grundzüge der theoretischen Logik* de Hilbert e Ackermann um problema em aberto, cuja solução foi encontrada por Gödel em 1930. No ano seguinte, Gödel demonstrou no entanto que para a aritmética de primeira ordem uma tal equivalência não é demonstrável, o que torna qualquer teoria formal para a aritmética de primeira ordem incompleta.

Uma teoria formal diz-se ser consistente se, e só se, não existe uma fórmula bem formada X da teoria tal que X seja um teorema da teoria e não X também seja um teorema da teoria. No sentido desta definição é possível demonstrar que o cálculo proposicional e o cálculo de predicados de primeira ordem são consistentes. Para a aritmética de primeira ordem Gödel provou que a consistência de uma teoria formal que a represente não pode ser demonstrada apenas com os meios da teoria. Numa teoria formal um subconjunto do conjunto A de axiomas da teoria diz-se ser independente se existe uma fórmula bem formada X do subconjunto tal que X não pode ser demonstrada a partir do conjunto A–X por meio das regras de inferência disponíveis na teoria. O leitor interessado deve consultar os artigos AXIOMA DA ESCOLHA e HIPÓTESE DO CONTÍNUO para as demonstrações de independência destas proposições.

Um objecto formal é uma sucessão finita de símbolos acerca dos quais nenhuma propriedade é constitutiva a não ser a identidade. Assim é necessário assumir que, para que um objecto seja formalmente definido, se esteja em condições de reconhecer a sua IDENTIDADE. Um objecto formal só pode diferir de um outro objecto formal ou pela sua posição na sucessão ou pela sua própria configuração física. Uma operação formal sobre objectos formais pode ser especificada logo que sejam definidas regras que permitam efectuar o cálculo do resultado da operação.

Nestas condições torna-se possível fazer a representação do pensamento por meio de um sistema formal, a qual na verdade consiste na especificação do sistema juntamente com uma interpretação para o sistema. *Suma summarum*, o sistema formal consiste numa linguagem ou numa sucessão de símbolos juntamente com as regras para a formação de novas sucessões de símbolos a partir das que já foram construídas.

A interpretação pode ser vista como uma realização concreta desta linguagem num domínio (informal) do pensamento.

Se uma fórmula desta linguagem tem pelo menos uma ocorrência de uma variável livre representa uma relação, de outro modo uma proposição. A fórmula é uma representação extensional da proposição quando ambas, a interpretação da fórmula e a proposição, são equivalentes. Para o caso da relação, a sua representação extensional significa que se abstrai dos sentidos dos termos usados na definição da relação e se conta apenas com os objectos que estão entre si na relação dada. Paralelamente, a fórmula é uma representação intensional quando a interpretação da fórmula e a proposição têm o mesmo sentido, em particular quando são o mesmo conceito. Aqui os sentidos dos termos usados na definição da relação são considerados.

Uma tal representação do pensamento induz uma relação sintáctica entre as palavras usadas no domínio informal e os objectos formais (do sistema formal) com o mesmo sentido. A existência desta relação sintáctica não é óbvia, essencialmente devido ao facto de a linguagem natural ter algumas características que não são logicamente relevantes. A representação do pensamento esboçada conserva o sentido, mas não espelha todas as propriedades sintácticas da linguagem natural. Kreisel distingue entre uma representação total e uma representação parcial do pensamento. Uma representação total só é obtida por meio de uma relação de consequência C tal que C(F, G) é verdadeira se, e só se a proposição G, expressa pela fórmula G, se segue da proposição expressa pela fórmula F. Uma representação parcial é obtida por meio da mesma relação de consequência se existe no sistema formal uma derivação da fórmula G a partir da fórmula F. *Ver também* PROGRAMA DE HILBERT, SINTAXE LÓGICA, TEOREMA DA INCOMPLETUDE DE GÖDEL, CONSISTÊNCIA. MSL

Hilbert e Bernays. 1968. *Grundlagen der Mathematik, 2 vols.* Berlim: Springer Verlag.

Kleene, S. 1964. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.

Kreisel, G. 1970. Die Formalistisch-Positivistische Doktrin der Mathematischen Präzision im Lichte der Erfahrung. *Zentralblatt für Mathematik und ihre Grenzgebiete* 196 (*post scriptum:* 1974).

sistemas de lógica modal *Ver* LÓGICA MODAL, SISTEMAS DE.

sobreveniência O conceito de sobreveniência foi divulgado pelo filósofo norte-americano Donald Davidson para caracterizar a relação que, segundo ele, existe entre caracterizações mentais de acontecimentos e caracterizações físicas de acontecimentos. Davidson considera que o carácter mental ou físico de um acontecimento depende do género de descrição por meio da qual o acontecimento em causa é apresentado. Todavia, enquanto que muitos, aliás, a maioria, dos acontecimentos que admitem ser descritos por meio de descrições físicas não admitem, por princípio, ser descritos por meio de descrições mentais, todos os acontecimentos que admitem ser descritos por meio de descrições mentais admitem, em princípio, ainda que não na prática, ser descritos por meio de descrições físicas. A relação de sobreveniência consiste, então, na relação de dependência que, do ponto de vista de Davidson, existe entre descrições mentais de acontecimentos e descrições físicas de acontecimentos. Essa relação de dependência pode ser definida à custa da seguinte conjunção de condições: I) É impossível que dois acontecimentos concordem em todos os aspectos da sua descrição física e discordem nalgum aspecto da sua descrição mental, isto é, dois acontecimentos fisicamente idênticos terão que ser, caso seja possível descrevê-los mentalmente, mentalmente idênticos; II) A dois acontecimentos que admitam ser descritos mentalmente por meio de descrições mentais diferentes tem que corresponder uma qualquer diferença na descrição física, isto é, dois acontecimentos mentalmente distintos terão que ser fisicamente distintos.

Note-se que esta relação não é uma relação de redução, isto é, ela não estabelece um meio de reduzir descrições mentais a descrições físicas. Com efeito, o conhecimento de que esta relação se verifica, em geral, entre descrições

mentais e descrições físicas de acontecimentos não autoriza qualquer inferência quanto à identidade ou diferença das descrições mentais de dois acontecimentos cujas descrições físicas sejam discordantes nem quanto à identidade ou diferença das descrições físicas de dois acontecimentos cujas descrições mentais sejam concordantes. *Ver também* FUNCIONALISMO, PROBLEMA DA MENTE-CORPO. AZ

Davidson, D. 1980. The Material Mind. In *Essays on Actions and Events*. Oxford: Clarendon Press, pp. 245-259.

sofisma Um argumento falacioso especificamente apresentado para enganar o interlocutor. *Ver* FALÁCIA.

solipsismo O solipsismo distingue-se do cepticismo por afirmar a inexistência do que este apenas duvida: as outras mentes para além da minha. Apesar de o cepticismo quanto à existência de outras mentes ser defensável, já o solipsismo parece ser mais difícil de sustentar.

O solipsismo é geralmente uma consequência do problema metafísico da existência do mundo exterior, mas pode ser formulado sem recorrer a ele. O problema metafísico quanto à existência da realidade exterior formula-se num argumento clássico, usado na verdade por Descartes nas *Meditações sobre a Filosofia Primeira*, e que consiste em duvidar da natureza da relação entre os dados dos sentidos e a realidade exterior. Usualmente, acreditamos que aos dados dos sentidos corresponde uma realidade exterior, mais ou menos mimética em relação àqueles. Mas o problema começa logo na caracterização deste mimetismo. No famoso parágrafo 8 do *Tratado do Conhecimento Humano*, Berkeley usa precisamente esta dificuldade para argumentar contra a existência do que tradicionalmente é conhecido como a «matéria», ou seja, a existência de objectos exteriores independentes de agentes cognitivos que os pensem. O mimetismo entre a realidade exterior às sensações e as próprias sensações é difícil de caracterizar porque consiste afinal na ideia de que uma sensação pode ser semelhante a algo que não é sequer uma sensação (e vice-versa, uma vez que a relação lógica de semelhança é simétrica). Mas esta ideia é tão absurda como defender que um cheiro pode ser semelhante a um som (ou vice-versa).

Uma vez caracterizada a dificuldade da tese do mimetismo entre a realidade exterior e a nossa percepção dela, compreendemos que qualquer que seja a relação entre a realidade exterior e a nossa percepção dela, o carácter realista da nossa crença acerca da adequação do conhecimento não pode já ser mantido. Isto é, a «realidade exterior», ou o que corresponde às nossas sensações, pode ser qualquer coisa, e não necessariamente o mundo tal como estamos habituados a pensar. Pior ainda, o mundo exterior pode nem sequer existir, não passando tudo de um sonho do qual não é possível acordar.

Uma vez que o único acesso que tenho às mentes alheias é através das suas manifestações exteriores, duvidar da existência do mundo exterior implica a dúvida na existência de mentes alheias. Mas a dúvida sobre a existência de mentes alheias não depende da dúvida sobre a existência do mundo exterior. Podemos duvidar da existência de mentes alheias apesar de não duvidarmos da existência do mundo exterior, porque nunca podemos saber se o comportamento das outras pessoas é o resultado da existência de uma mente como a nossa, ou apenas o resultado de uma imitação sofisticada do comportamento consciente.

Os fenómenos mentais caracterizam-se por serem incontornavelmente privados num certo sentido: a dor-espécime que eu sinto não é a mesma dor-espécime que outra pessoa qualquer sente. E eu não posso sentir a dor-espécime de qualquer outra pessoa, nem ela pode sentir a minha. Este fenómeno da privacidade é próprio dos fenómenos mentais.

São estas considerações que levam o solipsista a afirmar a inexistência de outras mentes para além da sua. No entanto, a sua conclusão parece carecer de dados: tudo o que podemos argumentavelmente dizer é que nunca poderemos saber se existem outras mentes; mas não se segue daí que não existam de facto outras mentes.

A mais forte «refutação» do solipsismo é o argumento contra a LINGUAGEM PRIVADA de

Wittgenstein. *Ver também* REALISMO, ARGUMENTO POR ANALOGIA. DM

solipsismo metodológico *Ver* TERRA GÉMEA.

soma lógica Uma soma lógica de *n* proposições (ou frases) $p_1,\ldots, p_n$ é simplesmente a disjunção inclusiva dessas proposições, ou seja, a proposição complexa $p_1 \vee\ldots\vee p_n$; assim, uma soma lógica de proposições é verdadeira exactamente no caso de pelo menos uma das proposições componentes p_i ser verdadeira. Analogamente, uma soma lógica de *n* predicados (ou das propriedades por eles expressas) $P_1,\ldots, P_n$ é simplesmente a disjunção inclusiva desses predicados, ou seja, o predicado complexo $P_1 \vee\ldots\vee P_n$; assim, uma soma lógica de predicados é satisfeita por um objecto exactamente no caso de pelo menos um dos predicados componentes P_i ser satisfeito por esse objecto (e uma soma lógica de propriedades é exemplificada por um objecto exactamente no caso de pelo menos uma das propriedades componentes ser exemplificada por esse objecto).

O termo «soma lógica», empregue no sentido acima indicado, foi (ao que parece) introduzido por Charles Peirce, presumivelmente com base na existência de uma analogia estrutural entre a operação lógica de disjunção realizada sobre proposições e a operação aritmética de adição realizada sobre números.

Todavia, o termo caiu em desuso na literatura lógica e filosófica mais recente. Note-se que a analogia invocada quebra em alguns pontos: por exemplo, enquanto a disjunção satisfaz a lei da IDEMPOTÊNCIA (a fórmula $p \vee p \leftrightarrow p$ é uma tautologia), a adição não satisfaz o princípio correspondente (obviamente, não se tem $x + x = x$); e, enquanto a disjunção satisfaz a lei DISTRIBUTIVA relativamente à conjunção (a fórmula $p \vee (q \wedge r) \leftrightarrow (p \vee q) \wedge (p \vee r)$ é uma tautologia), a adição não satisfaz o princípio correspondente (obviamente, não se tem $x + (y . z) = (x + y) . (x + z)$). *Ver também* DISJUNÇÃO, PRODUTO LÓGICO. JB

sorites O PARADOXO «sorites» (ou grupo de paradoxos com o mesmo nome, que não diferem nas características básicas) foi, aparentemente, formulado pela primeira vez pelo filósofo grego Eubulides. Foi durante séculos, em geral, ignorado pelos filósofos, tendo sido recuperado para a discussão filosófica já no séc. XX. É exemplificável num raciocínio acerca de homens calvos — um raciocínio aparentemente imaculado (isto é, cujas premissas parecem ser verdadeiras e o qual parece ser logicamente VÁLIDO) mas cuja conclusão não parece poder ser aceite como verdadeira. Tome-se um homem totalmente calvo, isto é, totalmente destituído de revestimento capilar. Se ele tivesse um cabelo, seria ainda calvo; se tivesse dois, também; e se tivesse três também. Parece que, se ele for calvo (qualquer que seja o número de cabelos que ele tenha) acrescentar-lhe um cabelo não pode fazer com que ele deixe de ser calvo. Por outras palavras, estamos a usar como premissas de um argumento indutivo (*ver* INDUÇÃO MATEMÁTICA) as seguintes cláusulas razoáveis: Base — Alguém com 0 (zero) cabelos é calvo; Passo Indutivo — Se alguém com *n* cabelos é calvo, então alguém com *n+1* cabelos também é calvo. Estas cláusulas são desdobráveis numa cadeia de raciocínios da forma *MODUS PONENS*, cujo primeiro elo é «Se alguém com 0 cabelos é calvo, então alguém com 1 cabelo é calvo. Alguém com 0 cabelos é calvo. Logo, alguém com 1 cabelo é calvo.» e cujos elos subsequentes são versões do elo imediatamente anterior onde em vez de *n* ocorre *n+1*. É razoavelmente óbvio que, pela iteração de raciocínios deste tipo (designadamente pela aplicação sucessiva de *MODUS PONENS*), tem de se concluir que um homem que ostente dez mil cabelos é também classificável como calvo — uma conclusão certamente inaceitável.

O paradoxo é formulável usando outros PREDICADOS VAGOS: em vez de «calvo» poderíamos ter escolhido o exemplo original (aparentemente) de Eubulides, que envolvia um monte (ou, como é muitas vezes dito, uma pilha) de grãos de areia; outros exemplos de predicados ou expressões relacionais com esta característica são «alto», «frio», «perto», «montanha»). Além disso, pode ser formulado em duas direcções: por exemplo, poderíamos ter começado o nosso raciocínio com um

homem cabeludo e, por um raciocínio iterado do tipo mencionado, chegar à conclusão de que um homem sem nenhum cabelo era ainda cabeludo. Estas diferenças de formulação não ofuscam o essencial. Partimos de duas premissas que é difícil não considerar verdadeiras: i) A que atribui uma propriedade denotada por um predicado vago (e.g. «calvo» ou «não calvo») a um indivíduo (e.g. sem qualquer cabelo ou com 10 000 cabelos); e ii) A que exprime o princípio razoável segundo o qual operar uma diferença (mensurável) mínima nesse indivíduo (e.g. acrescentar-lhe ou retirar-lhe um cabelo) não faz com que essa propriedade deixe de ser-lhe correctamente atribuível.

E deduzimos de i e de ii uma conclusão inaceitável: a de que a propriedade inicial tem de continuar a ser-lhe atribuível mesmo quando a diferença resultante do número de reiterações do princípio é demasiado grande para que isso possa ser o caso.

O cerne do problema é que, por um lado, parece ter de existir um ponto (isto é, um número de cabelos) que marca a fronteira entre ser calvo e ser não calvo — uma vez que começamos o raciocínio com uma situação em que um dos predicados inequivocamente tem aplicação e acabamos numa em que inequivocamente não tem. Mas, por outro lado, uma tal fronteira não pode existir, uma vez que não há nenhum número de cabelos *n* que marque a diferença entre ser calvo e ser não calvo — pelo menos se aceitarmos o princípio ii, segundo o qual uma diferença capilar mínima não pode acarretar qualquer mudança no estatuto de calvície em quem quer que seja.

Uma estratégia que poderíamos adoptar para resolver o problema seria a de reconhecer a existência de áreas «sombra» sempre que temos um predicado vago como os mencionados. Trata-se de predicados para os quais não há apenas duas possibilidades no que diz respeito à correcção com que são aplicados: podem ser inquestionavelmente aplicáveis, inquestionavelmente não aplicáveis, e questionavelmente aplicáveis. Há muitas pessoas às quais o predicado «é calvo» não pode ser (ou deixar de ser) aplicado inequivocamente. Será que Mário Soares é calvo, por exemplo? Por outras palavras, há, no domínio de indivíduos classificáveis quanto à calvície, uma área de indeterminação, isto é, um conjunto de indivíduos acerca dos quais não é determinadamente verdadeiro ou falso dizer que são calvos (ou, para aglomerados de grãos de areia, que são montes); e isso explica que não passemos da calvície para a não calvície (ou de uma pilha para algo que já não é uma pilha) atravessando uma «fronteira» que estabeleça os limites do que é ser calvo (ou do que é ser uma pilha).

Isto é uma descrição correcta do comportamento deste tipo de predicados vagos; mas ajuda-nos a eliminar o paradoxo? Como pode agora o nosso raciocínio inicial ser reformulado de modo a não o gerar? Parece que de nenhum. Se aceitarmos o princípio ii (e até agora ele não foi falsificado), continuamos com a mesma dificuldade que tínhamos antes em estabelecer fronteiras que balizem a aplicação dos nossos predicados vagos. O problema agora já não é o da inexistência de uma fronteira entre as zonas de aplicabilidade e de não aplicabilidade desses predicados (uma vez que a zona de indeterminação explica essa inexistência), mas entre a zona de indeterminação e qualquer uma das zonas determinadas. Se um cabelo ou grão de areia a menos ou a mais não é suficiente para operar qualquer diferença na aplicabilidade de predicados como «calvo» e «monte», como pode qualquer um desses outros dois tipos de fronteira existir também? Não há nenhum número de cabelos *standard* tal que, se me for acrescentado um, eu deixe o meu estatuto de calvo inequívoco e me torne nem-calvo-nem-não-calvo; e também não há nenhum número de cabelos *standard* tal que, se me for retirado um, eu deixe o meu estatuto de não calvo inequívoco e me torne também nem-calvo-nem-não-calvo. Em conclusão, acrescentar uma (ou mais, se tivermos uma tendência para o pormenor) zona de indeterminação na aplicabilidade de um predicado vago não resolve a contradição de que, por um lado, tem de haver fronteiras que delimitem quaisquer zonas de aplicabilidade desse predicado (e que justifiquem distingui-las umas das outras) e por outro (dado o princípio ii) não pode. Acrescentar tais zonas apenas multiplica o problema que

já tínhamos antes.

Como deve ter ficado claro, o paradoxo só é gerado quando temos predicados vagos do tipo exemplificado. Predicados que não têm zonas de aplicação indeterminadas como «ministro» ou «de nacionalidade holandesa» não produzem o tipo de dificuldade mencionada — justamente porque se pode estabelecer uma fronteira entre o conjunto dos indivíduos que os satisfazem e o dos que não os satisfazem. Uma análise SEMÂNTICA EXTENSIONAL possível para esses predicados será, portanto, na linha de «a extensão de um predicado P não vago é o conjunto de todos os indivíduos que têm a propriedade denotada por ele» (ou, equivalentemente, «o conjunto de todos os indivíduos que são a REFERÊNCIA dos TERMOS que, combinados com esses predicados, resultam em frases verdadeiras; *ver* PRINCÍPIO DO CONTEXTO). O problema dos predicados vagos é, justamente, o de que eles não se deixam analisar dessa maneira, uma vez que o conjunto dos indivíduos a que se aplicam é indeterminado. Por outras palavras, a vagueza dos predicados em causa não só desencadeia o seu comportamento paradoxal mas também faz que não seja óbvio qual o tratamento semântico apropriado para eles. Uma boa solução para o paradoxo sorites será, portanto, uma que proporcione também um tratamento semântico para esse tipo de predicados, isto é, uma que identifique o tipo de contributo que eles fazem para as condições de verdade das frases em que ocorrem.

Uma solução tradicional (e radical) para o paradoxo, inspirada sobretudo em Frege (e adoptada por Russell) parte da constatação de que a existência de predicados vagos (i. e. que não exprimam CONCEITOS bem definidos) numa linguagem dá, para além do sorites, origem a inconsistências, pelo menos se aceitarmos (e Frege aceitava) o princípio da BIVALÊNCIA. Por bivalência, qualquer frase — e, logo, uma que contenha um predicado aplicado a um TERMO SINGULAR — ou é verdadeira ou é falsa. E isto é válido também para frases com predicados vagos, como «Mário Soares é calvo». Mas se «Mário Soares é calvo» é verdadeira, então a sua contraditória «Mário Soares não é calvo» tem de ser falsa. Infelizmente há tantos motivos para considerar esta verdadeira como para considerar a original, afirmativa, verdadeira (supondo que Mário Soares é um «caso de fronteira» no que diz respeito a calvície). Logo, se «Mário Soares é calvo» é verdadeira, então a sua CONTRADITÓRIA é também verdadeira; mas nesse caso é verdadeira e falsa ao mesmo tempo. Mas se, por outro lado, «Mário Soares é calvo» é falsa, a sua contraditória é de novo quer verdadeira (porque é a sua contraditória) e falsa (porque há tantos motivos para a considerar falsa como à original). Logo, ou há frases simultaneamente verdadeiras e falsas (absurdo) ou então, para começar, a nossa frase original não é verdadeira nem falsa — o que, de um ponto de vista fregeano, é totalmente inaceitável. A solução fregeana para esta situação insustentável (que, por arrastamento, é também uma solução para o paradoxo sorites) consiste então em eliminar a referida inconsistência exterminando os predicados vagos de qualquer linguagem a considerar para efeitos de análise lógica e semântica. A ideia era que, se se dispusesse de uma linguagem alternativa às linguagens naturais, de onde tais predicados estivessem ausentes (e.g. o CÁLCULO DE PREDICADOS), o princípio da bivalência poderia continuar a ser sustentado sem problemas. A adopção deste tipo de atitude prescritiva ou «regimentadora» da linguagem natural significa, no entanto, que os problemas postos pela existência de predicados vagos são considerados como próprios de uma linguagem defeituosa e geradora de contradições (e, daí, imprópria para a investigação lógica e semântica) e, logo, como não genuínos. Uma objecção básica a esta solução fregeana é, evidentemente, a de que, em vez de resolver o paradoxo, ela limita-se a varrê-lo para debaixo do tapete.

Uma solução mais moderada é a de defender que frases em que um predicado vago esteja a ser aplicado a termos que denotem casos fronteira (do mesmo modo que frases com DESCRIÇÕES DEFINIDAS vazias para um strawsoniano, por exemplo) são frases que não fazem qualquer afirmação e, portanto, frases que não têm um valor de verdade — e, logo, frases às quais os princípios de validade lógica não se aplicam. Em particular, *modus ponens*

(que é essencial para gerar o paradoxo) não se lhes aplica; logo, o paradoxo não pode ser gerado. Um comentário que se pode fazer a esta solução mitigadamente regimentadora é o de que todas as frases gramaticais com predicados vagos são logicamente relevantes, na medida em que os princípios de validade lógica são aplicáveis a argumentos em que elas ocorram. Tais argumentos podem, segundo esses princípios, ser classificados como válidos ou como inválidos — justamente parte do nosso problema está em que parece ter de se classificar de válidos argumentos sorites como aquele acerca de homens calvos). Parece excessivo, portanto, eliminá-las simplesmente do domínio da investigação lógica e semântica. A objecção de há pouco à solução fregeana é, portanto, também operativa aqui: qualquer candidata a solução que consista em excluir do domínio da consideração lógica as frases em que esses predicados ocorrem equivale a desistir de explicar o paradoxo e portanto dificilmente pode contar como uma solução realmente satisfatória para ele.

Uma linha de raciocínio mais promissora consiste em questionar uma das três assunções que, conjuntamente, geram o paradoxo. Como qualquer paradoxo, o sorites é, aparentemente, um raciocínio a) que é logicamente válido, b) cujas premissas são verdadeiras e c) cuja conclusão é falsa. a-c são paradoxais porque não podem ser aceites conjuntamente. Portanto, como em qualquer paradoxo, há três tipos de soluções satisfatórias possíveis: pode defender-se que o raciocínio que leva das primeiras à segunda não é afinal válido — por exemplo, questionando a aplicação de *Modus Ponens* nestes casos; pode questionar-se a verdade das premissas das quais a conclusão falsa é derivada — isto é, questionar-se i e ii; e pode questionar-se que a conclusão, seja, para começar, falsa. Por outras palavras, uma solução satisfatória para o paradoxo que as assunções a-c geram tem de consistir na demonstração de que pelo menos uma delas, apesar de aparentar ser intocável, não pode afinal ser aceite.

A ideia de que a conclusão do sorites é falsa (por exemplo, se usarmos o exemplo da calvície, a ideia de que alguém com 10 000 cabelos é calvo) não é, compreensivelmente, muito popular como solução, uma vez que tem a consequência imediata de forçar uma interpretação nova para o predicado vago envolvido (por exemplo, se alguém com 10 000 cabelos for calvo, então este predicado «calvo» tem certamente um significado diferente do predicado «calvo» que estamos a discutir). Uma estratégia de resolução mais razoável é negar b, isto é, classificar a veracidade das premissas como ilusória. Uma tal estratégia é tipicamente apoiada na técnica de análise semântica (introduzida por von Wright) das sobre-atribuições *(supervaluations)*, a qual define a semântica dos predicados vagos geradores do sorites (e, em particular, o modo como contribuem para o valor de verdade das frases em que ocorrem) apelando ao conjunto dos modos aceitáveis (isto é, *grosso modo* não contraditórios com o seu significado) de os tornar precisos — isto é, de os transformar em predicados sem zonas de indeterminação. Para cada *a* tal que *a* é o nome próprio de um objecto pertencente à zona de indeterminação de P, a técnica das sobre-atribuições prevê então atribuições de valores de verdade a *Pa* do seguinte modo: *Pa* é verdadeira para algumas dessas atribuições e falsa para as restantes. O facto básico a formalizar, convém não esquecer, é que, para cada predicado vago *Px* e cada objecto denotado por *a* existe um conjunto de atribuições de valores de verdade aceitáveis a *Pa*; por exemplo, no caso de «calvo», consoante o referente do nome próprio a que esse predicado seja aplicado, assim frases da forma «… é calvo» serão verdadeiras, falsas, ou — se ele pertencer à zona de indeterminação do predicado — nenhuma das duas coisas. As sobre-atribuições definem cada uma destas alternativas da seguinte maneira. Se *Pa* for verdadeira, isso é feito equivaler à circunstância de *Pa* ser verdadeira para todas as atribuições de valores de verdade que correspondam a modos aceitáveis de tornar P preciso. Se *Pa* for falsa, isso é feito equivaler à circunstância de *Pa* ser falsa para todas as atribuições de valores de verdade com essa característica. Finalmente, se *Pa* não for nem verdadeira nem falsa (devido a o referente de *a* ser um caso de fronteira), isso é feito equivaler

à circunstância de ser verdadeira para algumas dessas precisões e falsa para outras. Por outras palavras, os casos de aplicação equívoca de predicados vagos (e portanto os casos em que *Pa* não é nem verdadeira nem falsa) são analisados como casos em que os diversos modos como o predicado poderia ser tornado preciso produzem ora um ora outro dos valores de verdade clássicos.

Isto produz imediatamente uma solução para o paradoxo, segundo a estratégia de negar a veracidade de pelo menos uma das premissas. Suponha-se que o nosso predicado vago é «calvo» e substitua-se o termo singular *a* no exemplo acima por um número natural *n* representativo do número de cabelos ostentados pelo referente de *a*. Nesse caso, para toda a atribuição de valores de verdade A a *Pn* (com *n* pertencente à zona de indeterminação de P), existe um *m* (possivelmente idêntico a *n*) tal que $Pm \rightarrow Pm+1$ é falsa — justamente aquele *m* tal que A estabelece entre *m* e $m+1$ a fronteira entre as zonas de aplicabilidade e de não aplicabilidade de P. Por outras palavras, se aceitarmos a análise da semântica dos predicados vagos em termos de sobre-atribuições, estamos comprometidos com a tese de que o passo indutivo do sorites (ou, na outra formulação, uma das condicionais que é usada para o gerar) é falsa.

A técnica das sobre-atribuições tem, aparentemente, o mérito óbvio de unificar o tratamento semântico dos predicados vagos e não vagos. Com efeito, ela está comprometida com a tese de que a existência de uma zona de indeterminação quanto à aplicabilidade de um predicado vago não exclui a possibilidade de analisar a semântica desse tipo de predicados por meio da semântica daqueles predicados em cuja aplicabilidade não se observa a existência de uma tal zona de indeterminação. Cada uma das atribuições de valores de verdade previstas pela técnica limita-se a identificar o conjunto dos objectos que caem debaixo do predicado, distinguindo-o do conjunto daqueles que não caem (isto é, em cada uma dessas atribuições o predicado vago é transformado num predicado preciso). Por outras palavras, adoptá-la como solução para o sorites parece ter a vantagem de formalizar o comportamento semântico dos predicados vagos atribuindo às frases em que eles ocorrem valores de verdade segundo a semântica não paradoxal dos predicados precisos.

No entanto, esta solução tem algumas desvantagens assinaláveis que a tornam menos recomendável do que poderia parecer à primeira vista. Em primeiro lugar, a tradução do comportamento semântico de um predicado vago num conjunto de predicados precisos alternativos ignora o facto de que as zonas de aplicabilidade de um predicado vago não são determinadas arbitrariamente, sendo portanto dificilmente definíveis à custa de uma variação arbitrária num domínio de alternativas (precisas); não é arbitrário, por exemplo, quais são os indivíduos aos quais «calvo» se aplica correctamente, equivocamente, ou incorrectamente. Em segundo lugar, a solução das sobre-atribuições implica que disjunções da forma ⌜*Pn* ou não *Pn*⌝ (com *P* vago e *n* um número natural segundo a convenção mencionada acima) sejam sempre verdadeiras — mesmo que *n* pertença à zona de indeterminação de *P*. De facto, para cada versão precisa de *P*, *Pn* é ou verdadeira ou falsa; e, em cada um desses casos não *Pn* é, respectivamente, ou falso ou verdadeiro. Logo, para cada versão precisa de *P*, exactamente um dos disjuntos de ⌜*Pn* ou não *Pn*⌝ é verdadeiro, o que torna a disjunção verdadeira em todas essas versões. Esta preservação do TERCEIRO EXCLUÍDO mesmo no caso de frases com predicados vagos pode ser vista como uma vantagem (sobretudo para os adeptos da lógica clássica); mas tem o defeito sério de admitir que as disjunções da forma mencionada sejam verdadeiras até nos casos em que nenhum dos seus disjuntos o é: se *n* pertencer à zona de indeterminação de *P*, então nem *Pn* nem não *Pn* são verdadeiras (segundo a própria análise em termos de sobre-atribuições), mas, pelo raciocínio acima, *Pn* ou não *Pn* continua a ser. Em terceiro lugar, e mais definitivamente, o conceito de sobre-atribuição implica que, dado um predicado vago *P*, existe um conjunto de versões precisas dele tais que 1) são «adequadas», isto é, não «contradizem» o significado do predicado; 2) para cada uma dessas versões, existe um *n* tal que *Pn* é verdadeira e

Pn+1 é falsa. Mas o traço distintivo de um predicado vago *P* (aquilo que o torna vago) é justamente o facto de que nenhum *n* na zona de indeterminação de *P* tem a característica 2) — a vagueza implica (por definição) a ausência de fronteiras distinguindo entre as várias zonas de aplicabilidade de um predicado. Logo, nenhuma das mencionadas versões precisas de *P* pode ser considerada «adequada» ou «consistente com o seu significado»; todas o contradizem. Logo, esse comportamento não pode ser definido por meio delas.

Uma quarta objecção à solução baseada nas sobre-atribuições é de carácter metodológico e diz respeito ao facto, mencionado atrás, de que a fronteira entre os casos de aplicação indeterminada de um predicado vago *P* e os casos inequívocos (de objectos que são inequivocamente *P* ou não *P*) é, ela própria, indeterminada. Nem sempre é inequívoco quando é que um objecto é indeterminadamente *P*; por outras palavras, o predicado «determinadamente *P*» é tão indeterminado como o próprio *P* — é a chamada vagueza de segunda ordem. Por outras palavras, para *P* vago, a noção de *Pa* ser verdadeira é ela própria vaga; e a redução da semântica da vagueza à semântica da precisão através do método das sobre-atribuições não é capaz de iludir este facto. Portanto o anunciado mérito desse método de proporcionar um tratamento preciso dos predicados vagos parece ter de ser classificado como fictício.

Um segundo tipo de solução para o paradoxo consiste em negar a, isto é, em negar a validade do raciocínio que estabelece a conclusão inaceitável. A estratégia, neste caso, consiste em usar a ideia de que verdade é um conceito gradual: para além das frases que são inequivocamente verdadeiras ou falsas, existem as frases podem ser mais ou menos verdadeiras (sendo o seu grau de verdade mensurável em termos do intervalo [0,1] de números reais). Esta ideia tem aplicação imediata ao caso dos predicados vagos: consoante um objecto que pertença à zona de indeterminação de um predicado vago *P* estiver mais ou menos próximo de satisfazer o predicado, assim frases do tipo *Pa* (onde *a* é o nome próprio desse objecto) terão um maior ou menor grau de verdade; para os objectos que caem (ou não caem) inequivocamente debaixo do predicado, o valor de verdade de tais frases será, evidentemente V (na versão numérica, 1) ou F (na versão numérica, 0). Esta ideia intuitivamente razoável tem a seguinte consequência: para cada premissa do sorites (resultante do desdobramento do passo indutivo) que seja da forma $Pa \rightarrow Pa'$, é o caso de que *Pa* tem um grau de verdade maior do que *Pa'*. Isto não é suficiente para se dizer que cada uma dessas premissas é falsa — apenas para se dizer que tem um grau de verdade ligeiramente menor do que 1 (V), visto que o grau de verdade do consequente é apenas ligeiramente menor do que o do antecedente (está-se aqui a tomar como modelo de cálculo o caso inquestionável em que uma condicional é falsa, designadamente aquele em que o antecedente é verdadeiro e o consequente falso). Mas, por sua vez, isto produz o seguinte resultado. No nosso raciocínio sorites, as premissas têm ou valor de verdade 1 ou valores de verdade muito próximos de 1; e a conclusão tem valor de verdade 0 (F). Logo, somos obrigados a concluir que o raciocínio em causa não é válido. Na prática, uma vez que a única regra de inferência usada (em sucessivas aplicações) é *modus ponens*, ficamos comprometidos com a tese de que *modus ponens* não é válido para frases com predicados vagos às quais seja atribuível um grau de verdade inferior a 1 e superior a 0 (nos outros casos nenhum paradoxo é gerado, logo esta restrição não se lhes aplica).

Esta solução, adoptada tipicamente pelos adeptos das chamadas lógicas difusas *(fuzzy logics)* — *ver* LÓGICAS NÃO CLÁSSICAS — é, no entanto, pouco motivada. Ela produz, de facto, uma resposta à pergunta «o que há de errado com os raciocínios sorites?» — a de que há passos nesses raciocínios que resultam de aplicações ilegítimas de *modus ponens*. Mas permanece obscura a razão pela qual, apesar de ser válido para todos os outros tipos de frases, *modus ponens* é inválido quando os argumentos envolvidos contêm frases com valores de verdade diferentes de V ou F. E sem motivação independente a favor da tese de que *modus ponens* é nesses casos inválido, a solução não parece muito sólida.

Uma objecção talvez mais definitiva a esta solução do paradoxo é a de que, ao presumir a existência de graus de verdade (mensuráveis), ela presume que há um último objecto para o qual *Pa* tem o grau de verdade 1 e um primeiro para o qual tem um grau de verdade menor de que 1, isto é, um primeiro objecto pertencente à zona de indeterminação do predicado. Por outras palavras, presume injustificadamente que há uma fronteira entre o conjunto dos objectos que caem debaixo do predicado e o conjunto dos objectos pertencentes à zona de indeterminação (e o mesmo, claro, para a fronteira entre a zona de indeterminação e o conjunto dos objectos que não caem debaixo do predicado). Assim, a ideia de introduzir graus de verdade é também inconsistente com a vagueza de segunda ordem; e, logo, ela não pode proporcionar uma boa solução para o sorites.

Uma solução arrojada, recentemente trazida para a discussão por Timothy Williamson, é aquela segundo a qual existem de facto fronteiras delimitando o domínio de aplicação dos predicados a que chamamos vagos, exactamente como no caso dos predicados precisos — acontecendo apenas que no primeiro caso o nosso equipamento cognitivo é insuficiente para que saibamos onde é que essa fronteira reside (daí que este ponto de vista seja designado de «epistémico»). O argumento que sustenta esta tese é simples e parece razoável: num raciocínio sorites, a premissa de base (e.g. P0 ou «uma pessoa com 0 cabelos é calva») é verdadeira; a conclusão (e.g. P10000 ou «uma pessoa com 10 000 cabelos é calva») é falsa; uma vez que a aplicabilidade do predicado depende basicamente do número de cabelos, conclui-se daqui que algures no meio da progressão numérica tem de haver um *n* tal que *Pn* é verdadeira e *Pn*+1 é falsa. Uma vez que, tipicamente, os utentes da linguagem (nós) que contém o predicado vago *P* são incapazes de descortinar uma tal fronteira, segue-se que esse facto resulta de uma incapacidade cognitiva desses utentes.

Se esta tese puder ser aceite, então ela proporciona-nos uma solução simples para o paradoxo — correspondendo, como no caso das sobre-atribuições, à estratégia de resolução que consiste em questionar a verdade das suas premissas. De facto, se existe uma fronteira ao longo da progressão, segue-se que uma das premissas condicionais do sorites (ou, alternativamente, o passo indutivo) é falsa (ao contrário, argumentavelmente, do que a nossa limitada capacidade cognitiva nos levaria a supor). Logo, o paradoxo não pode ser derivado.

A tese epistémica não é, porém, imune a objecções. A mais óbvia é a de que ela contradiz o comportamento semântico dos predicados vagos. Pelo menos no caso daqueles que são «observacionais», isto é, identificam objectos de acordo com as propriedades observáveis desses objectos («vermelho», «calvo», etc.) a sua caracterização semântica tem de ser feita segundo um critério observacional. Mas isto significa que, se não houver nenhuma diferença observável entre dois objectos quanto à aplicabilidade de um predicado (por exemplo, se duas pessoas forem ambas igualmente calvas tanto quanto é possível observar, ainda que uma delas tenha mais um cabelo do que a outra), então ambas ou nenhuma caem debaixo do predicado; por outras palavras, não pode existir uma fronteira entre essas duas pessoas no que diz respeito à aplicabilidade desse predicado. E estas considerações não são válidas apenas para predicados puramente observacionais. Tome-se «criança», por exemplo (apenas parcialmente observacional). O comportamento semântico deste predicado contradiz também a tese da existência de uma fronteira: se ele determinasse uma tal fronteira, teria de ter uma semântica semelhante à de «menor», isto é, teria de ser possível identificar um ponto de corte entre ser uma criança e ser um adolescente (tal como é possível fazer para «menor» e «maior», pela estipulação de uma fronteira etária). Não é apenas o caso de que não sabemos onde a infância acaba e a adolescência começa, como a teoria epistémica defende; de acordo com o que «criança» e «adolescente» significam, não há um ponto que assinale a passagem da zona de aplicação de um para a zona de aplicação de outro dos predicados (mesmo presumindo uma regularidade universal na progressão de um para o outro).

O âmago da questão parece ser que, dadas a nossas limitadas capacidades cognitivas (designadamente perceptivas), as linguagens naturais — as quais usamos para descrever as propriedades (pelo menos parcialmente observacionais) dos objectos — têm de fazer uso de predicados vagos. É por isso que o português contém o predicado «calvo» e não outro predicado relativo à pilosidade capilar que significasse algo como «indivíduo com menos de 4835 cabelos», por exemplo. Mas se predicados vagos desse tipo produzem inevitavelmente a semântica expressa nas premissas condicionais (ou no passo indutivo) do sorites — como parece ser o caso — então nenhuma delas parece poder ser classificada como falsa.

A imagem que ressalta das observações precedentes é a de que as soluções canónicas para o sorites necessitam de alguma reformulação, com vista a eliminar as objecções apresentadas. Seria, no entanto, abusivo retirar daqui a conclusão de que o paradoxo é irresolúvel, e que, como pensava Frege, a existência de predicados vagos mostra que as línguas naturais são irremediavelmente paradoxais e insusceptíveis de análise formal. O máximo que é possível dizer é que nenhuma das referidas soluções parece ainda mostrar méritos suficientes para a estabelecer como melhor do que as outras. *Ver também* AMBIGUIDADE; BIVALÊNCIA; FILOSOFIA DA LINGUAGEM COMUM; LÓGICA; LÓGICAS NÃO CLÁSSICAS; LÓGICAS POLIVALENTES; TERCEIRO EXCLUÍDO, PRINCÍPIO DO; VAGUEZA. PS

Burns, C. 1991. *Vagueness.* Dordrecht: Kluwer.

Read, S. 1991. *Thinking about Logic*. Oxford: Oxford University Press, Cap. 7.

Sainsbury, R. M. 1988. *Paradoxes*. Oxford: Oxford University Press, pp 25-50.

Sainsbury, R. M. e Williamson, T. 1997. Sorites. In Hale. B. e Wright, C., orgs. *A Companion to the Philosophy of Language*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 458-84.

Williamson, T. 1994. *Vagueness*. Londres: Routledge.

sse Abreviatura de «se, e só se». *Ver* BICONDICIONAL, EQUIVALÊNCIA, CONECTIVO.

subalternas, proposições Uma proposição *q* é subalterna de uma proposição *p*, se sempre que *p* for verdadeira *q* também o é, mas não vice versa. A relação em causa é uma relação de implicação lógica no sentido em que a verdade da proposição que se encontre numa relação de subalternidade com outra implica a verdade da sua subalterna, mas não conversamente

A relação de subalternidade é usada no QUADRADO DE OPOSIÇÃO para descrever o alegado facto de que uma proposição universal — tipo A (universal afirmativa) ou E (universal negativa) — implica logicamente a proposição particular correspondente — respectivamente, I (particular afirmativa) ou O (particular negativa). Por exemplo, à proposição universal afirmativa (tipo A) «Todos os gatos são pretos» afirma-se corresponder como subalterna a proposição particular (tipo I) «Alguns gatos são pretos». Ao aplicarmos a relação de subalternidade a estas proposições ficamos com o seguinte resultado: se todos os gatos são pretos, então também é verdade que alguns o são. Isto é, se atribuímos correctamente uma propriedade a todos os elementos de uma classe, então essa propriedade também se verifica para alguns elementos dessa classe. Podemos assim compreender por que razão a relação de subalternidade não se verifica da proposição particular para a universal. Pois, mesmo que seja verdade (que o é) que alguns gatos são pretos, isto não implica que todos o sejam (afinal existem gatos brancos, castanhos, etc.) Como dissemos, no quadrado de oposição, esta relação também é aplicada às proposições negativas — tipo E e O. Assim, à proposição universal negativa (E) «Nenhum gato é preto» afirma-se corresponder como subalterna a proposição particular (tipo O) «Alguns gatos não são pretos». Deste modo, se é verdade que nenhum elemento da classe dos gatos possui a propriedade da negrura, então também é verdade que alguns não a possuem. Mas, certamente que a partir do facto de alguns gatos não serem pretos (afinal, existem gatos brancos, etc.) não podemos inferir que nenhum o é. Na lógica silogística, à relação de subalternidade, correspondem inferências válidas imediatas, às quais se chama leis da subalternidade (S representa o termo-sujeito

e P o termo-predicado):

1)	SAP	2)	SEP
	∴ SIP		∴ SOP

Note-se que, na habitual lógica de primeira ordem, estas inferências são inválidas. *Ver também* IMPLICAÇÃO EXISTENCIAL. CTe

subconjunto Diz-se que um conjunto x é um subconjunto de um conjunto y, e escreve-se $x \subseteq y$, se todo o elemento de x é elemento de y. Simbolicamente: $\forall z\ (z \in x \rightarrow z \in y)$. Alguns autores usam a notação $x \subset y$ em vez de $x \subseteq y$. Na nossa notação, reserva-se $x \subset y$ para afirmar que x é um subconjunto de y, diferente de y. Para evitar possíveis confusões terminológicas, usa-se frequentemente a notação $x \underset{\neq}{\subset} y$ para exprimir este último conceito. *Ver também* CONJUNTO. FF

subcontrárias, proposições Duas proposições que não podem ser ambas falsas, mas podem ser ambas verdadeiras. Distinguem-se assim das CONTRADITÓRIAS que não podem ser ambas verdadeiras nem ambas falsas, e das CONTRÁRIAS, que não podem ser ambas verdadeiras, mas podem ser ambas falsas. Por exemplo, as frases «Alguns portugueses são poetas» e «Alguns portugueses não são poetas» não podem ser ambas falsas, mas são ambas verdadeiras. *Ver* QUADRADO DE OPOSIÇÃO. DM

substituição salva veritate *Ver* ELIMINAÇÃO DA IDENTIDADE.

substituição, axioma da *Ver* AXIOMA DA SUBSTITUIÇÃO.

sucessão Uma sucessão é uma FUNÇÃO cujo domínio é o conjunto dos NÚMEROS naturais. É costume apresentar as sucessões por meio da notação $(S_n)_{n \in N}$ ou, com abuso de linguagem, simplesmente por S_n. Observe-se, no entanto, que a grande maioria dos autores portugueses definem sucessão como uma função cujo domínio é o conjunto dos números naturais positivos (isto é, não consideram o número 0 no domínio). *Ver também* NÚMERO, FUNÇÃO, SEQUÊNCIA. FF

Campos Ferreira, J. 1990. *Introdução à Análise Matemática.* Lisboa: Gulbenkian.

suficiente, condição *Ver* CONDIÇÃO SUFICIENTE.

suporte *Ver* DOMÍNIO.

suposição Nos sistemas de dedução natural, uma proposição admitida como verdadeira para efeitos dedutivos, mas que não faz parte das premissas dadas nem é uma verdade lógica. Se não se eliminar a proposição que supusemos, a derivação é improcedente por depender de algo do qual não deveria depender. Considere-se a seguinte derivação do sequente $p \rightarrow q \vdash (p \wedge r) \rightarrow q$:

Prem	(1)	$p \rightarrow q$	
Sup	(2)	$(p \wedge r)$	
2	(3)	p	2, E$\wedge$
1,2	(4)	q	1,3 E$\rightarrow$
1	(5)	$(p \wedge r) \rightarrow q$	2,4 I$\rightarrow$

A suposição do passo 2 foi eliminada no passo 5, ficando o resultado unicamente a depender da premissa original. *Ver* DEDUÇÃO NATURAL, REGRAS DE. DM

T

T, sistema de lógica modal *Ver* LÓGICA MODAL, SISTEMAS DE.

tabela de verdade O método das tabelas de verdade (ou matrizes lógicas) é um dos processos de decisão para o cálculo proposicional, o que significa que se trata de um processo mecânico tal que, para toda a fórmula Φ deste cálculo, permite sempre responder à pergunta sobre se Φ é ou não uma tautologia. Este método, que foi concebido independentemente por Post e por Wittgenstein em 1921, baseia-se no facto de o valor de verdade de uma proposição depender exclusivamente dos valores de verdade das proposições mais elementares que a compõem (princípio da extensionalidade). Assim, quando se pretende testar uma fórmula Φ (ou uma frase declarativa vertida para uma linguagem adequada do cálculo proposicional), constrói-se uma tabela fazendo figurar nas primeiras colunas todas as combinações possíveis de valores de verdade das subfórmulas elementares (ou atómicas) que compõem Φ (isto é, das subfórmulas em que não ocorre qualquer conectivo) e em cada linha das colunas seguintes o valor de verdade correspondente a cada uma daquelas combinações para subfórmulas de Φ com crescente grau de complexidade.

Tabela I

	1	2	3	4	5	6	7
	p	q	$\neg p$	$\neg q$	$\neg p \vee q$	$\neg q \rightarrow \neg p$	$(\neg p \vee q) \leftrightarrow (\neg q \rightarrow \neg p)$
1	V	V	F	F	V	V	V
2	V	F	F	V	F	F	V
3	F	V	V	F	V	V	V
4	F	F	V	V	V	V	V

A numeração das linhas e colunas serve apenas de referência à exposição.

Vamos ilustrar este método usando os símbolos V e F para representar os valores de verdade verdadeiro e falso, respectivamente, mas outros símbolos possíveis são frequentemente usados, como 1 e 0 ou □ e $\perp$; a fórmula Φ que iremos testar no nosso exemplo é a seguinte: $(\neg p \vee q) \leftrightarrow (\neg q \rightarrow \neg p)$.

Nas colunas 1 e 2 da tabela I por escrever todas as combinações possíveis de valores de verdade para as duas subfórmulas elementares de Φ, p e q. Neste caso, porque são duas as subfórmulas elementares, são quatro (VV, VF, FV, FF) as combinações possíveis, mas o número destas para quaisquer n subfórmulas elementares é 2^{n}. Uma vez que p e q ocorrem negadas em Φ, determinamos em seguida os valores de $\neg p$ e $\neg q$, escrevendo em cada linha da coluna 3 o valor da função negação quando toma como argumento o valor de verdade que figura na mesma linha da coluna correspondente a p, e procedemos do mesmo modo para construir a coluna 4, utilizando os valores da coluna 2 como argumentos. Estamos agora em condições de determinar os valores das sub-

fórmulas que figuram nas colunas 5 e 6, uma vez que, sendo estas as subfórmulas de Φ de complexidade imediatamente superior a ¬*p* e ¬*q*, os seus valores só dependem dos valores já encontrados nas colunas construídas. Assim, socorrendo-nos da função ∨ e das colunas 2 e 3 determinamos os valores que preenchem a coluna 5 e procedemos de igual modo para preencher a coluna 6 (servindo-nos da função → e das colunas 3 e 4). Finalmente, não existindo mais nenhuma subfórmula de Φ para além da própria Φ, determinamos a coluna 7, que exibe os valores de verdade possíveis de Φ para todas as combinações de valores de verdade das suas subfórmulas elementares.

TABELA II

	3	1	5	2	7	4	2	6	3	1
	(¬	*p*	∨	*q*)	↔	(¬	*q*	→	¬	*p*)
1	F	V	V	V	V	F	V	V	F	V
2	F	V	F	F	V	V	F	F	F	V
3	V	F	V	V	V	F	V	V	V	F
4	V	F	V	F	V	V	F	V	V	F

Assim, a última coluna a ser construída numa tabela de verdade fornece-nos a lista exaustiva de todos os valores de verdade possíveis da fórmula em análise. Se nessa coluna figurar em todas as linhas o símbolo para o valor verdadeiro é porque se trata de uma tautologia; se figurar apenas o símbolo para o valor falso trata-se de uma contradição (ou fórmula identicamente falsa); se figurarem ambos os símbolos trata-se de uma fórmula neutra, isto é, de uma fórmula verdadeira em determinadas condições e falsa noutras. No nosso exemplo, e porque só o símbolo V figura na coluna correspondente a Φ, concluímos que Φ é uma tautologia.

Uma forma mais económica de executar uma tabela de verdade é a que é exemplificada pela tabela II, onde as colunas foram numeradas de acordo com as suas correspondentes na tabela I, sendo os valores em cada uma determinados exactamente do modo já descrito. *Ver também* FÓRMULA, TAUTOLOGIA, VALOR DE VERDADE, DECIDIBILIDADE. FM

Tarski, bicondicional de *Ver* FRASE V.

Tarski, teoria da verdade de *Ver* VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA.

tautologia No seu sentido comum, «tautologia» designa a repetição de um mesmo argumento sob forma diferente. No seu sentido lógico, e nomeadamente no CÁLCULO PROPOSICIONAL, tautologia designa uma FÓRMULA (ou frase declarativa vertida para a linguagem do cálculo) que é verdadeira para todas as atribuições de VALORES DE VERDADE às VARIÁVEIS proposicionais que nela ocorrem (ou às frases declarativas que compõem a frase principal). A introdução do termo «tautologia» com o sentido preciso que lhe é dado na lógica proposicional ficou a dever-se a Wittgenstein, mas existem outras designações possíveis para as tautologias, tais como «fórmulas (ou frases declarativas) tautologicamente válidas» ou «fórmulas (ou frases declarativas) identicamente verdadeiras».

Sendo a lógica proposicional decidível e sendo o método das TABELAS DE VERDADE um dos seus processos de decisão, podemos utilizá-lo para testar uma fórmula e saber se é ou não uma tautologia.

As tautologias são em número infinito e, embora sejam todas leis lógicas e todas constituam o objecto do cálculo proposicional, habitualmente seleccionam-se para axiomas algumas tautologias que representem as leis lógicas mais importantes e derivam-se as restantes sob a forma de TEOREMAS. É o caso das tautologias que listamos em seguida, e que exprimem algumas das leis mais fundamentais da lógica proposicional clássica: Negação dupla: $\neg\neg A \leftrightarrow A$; Não contradição: $\neg(A \wedge \neg A)$; Terceiro excluído: $A \vee \neg A$; Associatividade: $((A \wedge B) \wedge C) \leftrightarrow (A \wedge (B \wedge C))$; $((A \vee B) \vee C) \leftrightarrow (A \vee (B \vee C))$; Comutatividade: $(A \wedge B) \leftrightarrow (B \wedge A)$; $(A \vee B) \leftrightarrow (B \vee A)$; Idempotência: $(A \wedge A) \leftrightarrow A$; $(A \vee A) \leftrightarrow A$; De Morgan: $\neg(A \wedge B) \leftrightarrow (\neg B \vee \neg A)$; $\neg(A \vee B) \leftrightarrow (\neg B \wedge \neg A)$; Distributividade: $(A \wedge (B \vee C)) \leftrightarrow ((A \wedge B) \vee (A \wedge C))$; $(A \vee (B \wedge C)) \leftrightarrow ((A \vee B) \wedge (A \vee C))$. *Ver também* VALOR DE VERDADE; FÓRMULA; TEOREMA; TABELA DE VERDADE; VARIÁVEL; CÁLCULO PRO-

POSICIONAL; VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA; DECIDIBILIDADE. FM

tautologia, leis da *Ver* IDEMPOTÊNCIA, LEIS DA.

teleo-semântica A perspectiva teleo-semântica típica acerca da representação mental pode ser decomposta nas seguintes três ideias. (Versões da teoria teleo-semântica podem encontrar-se em Dennett, 1969, 1987, Millikan 1984, 1993, Papineau 1984, 1987, 1993.) 1) Teleologia: Diz-se que uma representação mental ocorre sempre que algum estado cognitivo tem a finalidade de co-variar com alguma condição. 2) Biologia: A finalidade deve ser entendida aqui do mesmo modo em que é entendida em biologia. 3) Etiologia: Um traço T tem a finalidade biológica P apenas se T se encontrar agora presente porque um qualquer mecanismo de selecção passado favoreceu T em virtude de T fazer P. Irei explicar a teoria teleo-semântica através da explicação sequencial destas três ideias.

Teleologia — O problema da representação mental é por vezes chamado do problema da «acerquidade». Como pode uma coisa estar por, ou ser acerca de, outra?

Este problema consiste simplesmente na transposição para o reino mental do problema mais familiar da representação linguística. Como podem as palavras, que, no fim de contas, nada mais são senão padrões sonoros ou traços no papel, estar por outras coisas diferentes delas próprias? A resposta natural a este problema linguístico é dizer que as palavras têm sentidos porque as pessoas as tomam como tendo sentidos. A palavra «banana» está por bananas porque as pessoas pensam que esse é o caso. Mas isto remete-nos de imediato para o problema da representação mental. Como pode um pensamento ser acerca de bananas (e acerca da palavra «banana»)?

Uma primeira tentativa para responder a esta questão poderia consistir no desenvolvimento de uma simples teoria causal da representação. Porque não dizer que o conteúdo representacional de uma crença é aquela circunstância que tipicamente a causa? De acordo com esta perspectiva, a minha crença é acerca de bananas porque esta crença é tipicamente causada por bananas. Similarmente, podemos dizer que o conteúdo de um desejo é aquela circunstância que tipicamente dele resulta. O meu desejo é de bananas porque a minha obtenção de bananas é o resultado típico deste desejo (Cf. Stampe, 1977, Dretske, 1981).

Esta manobra encontra-se, todavia, fatalmente afectada pela doença conhecida como «disjuntivite» (cf. Fodor, 1984, 1990). A crença de que tendes uma banana à vossa frente pode ser causada, não apenas por uma banana real, mas também por uma banana de plástico, ou um holograma de uma banana, ou assim sucessivamente. Assim, de acordo com a presente sugestão, a crença em questão deveria representar ou-uma-banana-real-ou-uma-de-plástico-ou-uma-das-outras-coisas-capazes-de-vos-enganar. O que evidentemente ela não faz.

O mesmo se passa com os desejos. Os resultados subsequentes à ocorrência de um qualquer desejo específico incluem não apenas o objecto real do desejo, mas também várias consequências não pretendidas. Por conseguinte, a presente sugestão implicaria que o objecto de qualquer desejo é a disjunção do seu objecto real com todas essas consequências não pretendidas. Algo que evidentemente ele não é.

É aqui que entra o apelo à teleologia. Podemos dizer que o conteúdo de uma crença, a condição que ela realmente representa, é não apenas o que quer que seja que a causa, mas antes aquela circunstância que é suposto que a cause, aquela condição para co-variar com a qual ela foi projectada. Uma vez que, presumivelmente, a minha crença de que uma banana se encontra à minha frente é suposta ocorrer quando lá estiver uma banana real, e não noutras circunstâncias, esta manobra produzirá a conclusão desejada de que a minha crença é acerca de uma banana. E de modo semelhante o objecto real de um desejo pode ser explicado como aquele resultado que o desejo é suposto produzir, em contraste com todos os outros resultados que simplesmente acontece que produz.

Biologia — À primeira vista, pode parecer que a sugestão que acabei de fazer se limita a trocar uma ideia obscura por outra. Acabei de sugerir que podemos explicar a representação em termos de finalidade. Mas então e a «finali-

dade» ela própria (equivalentemente, ser «suposto», ser «projectado»)? Será que esta noção não é tão obscura como a noção de representação?

É claro que há uma noção familiar de finalidade humana, de acordo com a qual um agente consciente projecta deliberadamente algum plano ou artefacto com a intenção de alcançar um determinado fim, ao qual podemos então chamar a «finalidade» do agente. Mas este modelo não se aplica aqui. Partindo do princípio que o criacionismo é falso, nenhum agente consciente projectou deliberadamente os mecanismos cognitivos dos seres humanos. Portanto estes mecanismos não têm, neste sentido, mais «finalidade» que pedras ou estrelas. (E, seja como for, de nada serviria explicar «finalidades» em termos de intenções conscientes, uma vez que as intenções dependem, por sua vez, de crenças e desejos com conteúdo, e a possibilidade da ocorrência de tais estados mentais representacionais é precisamente o que eu estou a tentar explicar.)

É neste ponto que os teóricos teleo-semânticos se viram para a biologia. A «finalidade» do pêlo branco dos ursos polares é camuflá-los das suas presas. A «função» das glândulas mamárias é fornecer alimento às crias. Nós temos plaquetas no nosso sangue «para» facilitar a coagulação.

Estas afirmações lembram-nos que o uso de noções finalistas se encontra espalhado em todas as ciências biológicas. Tais noções são invocadas sempre que os biólogos analisam os traços biológicos em termos das suas «funções», dos efeitos que é «suposto» que eles produzam. Nenhum apelo a um projectista consciente parece ser necessário aqui. Talvez tenha havido um tempo, há alguns séculos, no qual a maioria dos estudiosos de história natural eram criacionistas. Mas hoje em dia não sobram muitos criacionistas, e todavia a conversa acerca de finalidades e funções mantém-se tão comum como dantes.

Os teleo-semânticos defendem que devemos simplesmente ir buscar uma página ao livro dos biólogos. Quando dizemos que a finalidade das crenças é co-variarem com determinados estados de coisas, ou que os desejos são supostos dar origem a certos resultados, estas frases devem simplesmente ser entendidas da maneira como elas são entendidas quando um biólogo fala acerca da função de um qualquer traço biológico.

Etiologia — Mas que maneira é essa? Talvez os biólogos gostem especialmente de expressões como «finalidade» ou «função». Mas não é inteiramente claro o que estas expressões significam, nem sequer se se pode fazer delas expressões filosoficamente respeitáveis. No fim de contas, há algo de muito suspeito acerca desta terminologia aparentemente teleológica. Parece estar a explicar traços presentes (o pêlo branco, digamos) em termos de efeitos futuros (ser invisível para as presas). Mas este género de explicação aponta na direcção temporal errada. Nós explicamos normalmente factos presentes em termos de causas passadas, não em termos de efeitos futuros. Se falar de «funções» e «finalidades» em biologia nos compromete com explicações que apelam para o que está por vir, então talvez se trate de um cálice envenenado que o teleo-semântico faria bem em recusar.

Neste ponto, a estratégia típica consiste em apelar para histórias de selecção natural. Em geral, a conversa finalista em biologia pode ser lida como referindo-se implicitamente a processos passados de selecção. Assim, quando dizemos que o traço T (o pêlo branco) tem a função F (camuflagem), tudo o que queremos realmente dizer é que T se encontra agora presente porque no passado ajudou indivíduos a sobreviver e a reproduzir-se em virtude de ter feito F. De acordo com esta perspectiva, a explicação aponta na direcção temporal adequada. Estamos a querer explicar o traço presente em termos do processo passado que o seleccionou (Wright, 1973, Millikan, 1989, Neander, 1991a, 1991b).

A razão pela qual usamos termos finalistas neste contexto é presumivelmente a de que a selecção natural funciona bastante como um projectista consciente. O seu «objectivo» é projectar organismos que possam sobreviver e reproduzir-se, e escolhe para esse efeito quaisquer meios que «creia» (como resultado de um processo de tentativa e erro) serem efectivos

para o alcançar. É claro que esta não é uma analogia perfeita. Mas isso não tem consequências relevantes desde que nos lembremos que a conversa acerca de «finalidades» na Biologia tem sempre que acabar por ser trocada por conversa acerca de processos passados de selecção natural. Desde que tenhamos claro aquilo acerca de que estamos a falar, não interessa muito que palavras usamos para o fazer.

Tal como na biologia em geral, assim na teoria teleo-semântica da representação. Os teleo-semânticos também querem que a sua conversa acerca das «finalidades» ou «funções» das crenças e dos desejos seja entendida como fazendo referência implícita a processos passados de selecção natural. Dizer que uma crença ou desejo tem a «finalidade» de co-variar com uma dada condição, como o fiz há pouco, deve ser lido como uma afirmação de que a crença ou desejo se encontra agora presente por causa dos resultados selectivamente vantajosos que produziu quando co-variou dessa forma.

Com isto se completa a explicação dos componentes 1-3 da perspectiva teleo-semântica. Apelos a noções como «finalidade», «ser suposto», e «projecto» na explicação da representação mental são legitimados pela referência a histórias passadas de selecção natural, tal como o são na Biologia em geral.

Concluirei respondendo a duas objecções típicas à teleo-semântica: 1) Crenças e Desejos Não Inatos — A teleo-semântica tem a implicação implausível de que todas as crenças e desejos são inatos; 2) Homem do Pântano — A teleo-semântica tem a implicação implausível de que criaturas sem uma história evolucionária não terão estados representacionais.

Deixai-me considerá-las em sequência.

Crenças e Desejos Não Inatos — Contrariamente a esta objecção, a teoria teleo-semântica não implica que todas as representações mentais sejam biologicamente inatas. Talvez algumas crenças, tal como as crenças ocasionadas pela presença próxima de cobras e aranhas, dependam de genes que foram seleccionados para esta finalidade. Mas a maioria das outras crenças, tais como as crenças acerca de carros a motor e tácticas futebolísticas, não são assim inatas. A teleo-semântica pode dar conta disto chamando a atenção para o facto de que nem toda a selecção natural é selecção intergeracional de genes. Também ocorre selecção natural no decurso do desenvolvimento individual («Darwinismo neural»); esta tem lugar à medida que o cérebro adquire disposições para responder a *inputs* apropriados com *outputs* apropriados. Um certo padrão de cognição pode ser reforçado pela aprovação dos pais, ou outras contingências, precisamente na altura em que produz comportamento apropriado à presença de tal-e-tal circunstância. Como resultado disso a teoria teleo-semântica considerará que ele representa essa circunstância. (Cf. Papineau, 1987, Cap. 4.2.)

Homem do Pântano — A esta objecção é normalmente dado um conteúdo visual por meio da fábula do «Homem do Pântano». Imaginai que um raio fulmina um coto de árvore num pântano cheio de água estagnada e causa, graças a uma fantástica partida da Natureza, que algumas das moléculas do pântano se agrupem e formem um duplo físico perfeito de David Papineau. Este «Homem do Pântano» é exactamente como eu em todos os detalhes físicos. Do alto da sua cabeça às pontas dos dedos dos seus pés, ele é feito exactamente das mesmas moléculas que eu, cada uma delas no sítio exacto (Cf. Millikan, 1984, Papineau, 1984).

O problema para a teoria teleo-semântica é suficientemente óbvio. Se o Homem do Pântano é uma cópia física perfeita de mim, então a intuição indica que ele deveria igualmente ser uma cópia mental. Presumivelmente ele partilhará o meu entusiasmo pelo jogo do críquete, digamos, ou a minha crença de que o Sol tem nove planetas. Todavia, a sua posse de tais estados mentais representacionais é inconsistente com a teoria teleo-semântica. Com efeito, a teoria teleo-semântica considera que a representação deriva de histórias passadas de selecção natural, e o Homem do Pântano não tem uma tal história. Nenhum dos traços do Homem do Pântano e, em particular, nenhum dos seus estados cognitivos, foi seleccionado por causa de quaisquer vantagens que tivessem oferecido no passado. O Homem do Pântano é

inteiramente uma criação do acaso. Deste modo, a teoria teleo-semântica implica, contrariamente à intuição, que o Homem do Pântano não tem quaisquer estados representacionais.

Os defensores da teoria teleo-semântica podem responder que a teoria teleo-semântica não é concebida como um trabalho de análise conceptual, mas antes como uma redução teórica, afim da identificação científica da água com H_2O, ou da temperatura com a energia cinética média. Isto deveria ter estado claro desde o princípio. Se é verdade que as pessoas vulgares usam uma noção vulgar de representação, é claro que a posse de uma tal noção não exige que elas apreendam o que quer que seja acerca de processos de selecção natural, uma vez que poucas pessoas pensam acerca de processos de selecção natural e ainda menos os associam com a representação. Assim, a teoria teleo-semântica só pode ser concebida como um acrescento ao pensamento do dia-a-dia, o género de acrescento que a ciência nos dá quando identifica a natureza subjacente (H_2O, energia cinética média) de algum fenómeno que o pensamento do dia-a-dia apreende em termos mais familiares (água, temperatura).

Uma vez que vejamos a teoria teleo-semântica a esta luz, então o problema do Homem do Pântano desaparece. Na medida em que a teoria teleo-semântica não é concebida como pretendendo capturar a estrutura da nossa noção quotidiana de representação, a incapacidade da teoria teleo-semântica em concordar com essa noção quotidiana acerca de todos os casos possíveis não milita contra ela. No fim de contas, se a nossa noção quotidiana de água classificasse diferentes líquidos possíveis incolores, inodoros e potáveis como água, mesmo que eles não fossem feitos de H_2O, isso seria uma objecção despicienda contra a identificação teórica da água com H_2O. As identificações teóricas são concebidas para identificar a natureza subjacente que certos géneros de coisas realmente têm e não para explicar como é que o pensamento do dia-a-dia reagiria a quaisquer circunstâncias possíveis.

Reparai como é importante aqui que os Homens do Pântano sejam meros casos imaginários, tal como o são os líquidos incolores, inodoros e potáveis que não são H_2O. Se Homens do Pântano (ou água não H_2O) fossem de facto encontrados no mundo actual, então precisaríamos de uma teoria diferente da natureza subjacente às representações (ou à água) actuais. Mas, se o Homem do Pântano é um ser meramente possível, os teleo-semânticos podem considerá-lo alegremente como irrelevante para a redução teórica que propõem. DP

Dennett, D. 1969. *Content and Consciousness*. Londres: Routledge.

Dennett, D. 1987. *The Intentional Stance*. Cambridge, MA: MIT Press.

Dretske, F. 1981. *Knowledge and the Flow of Information*. Oxford: Blackwell.

Fodor, J. 1984. Semantics, Winsconsin Style. *Synthèse* 59.

Fodor, J. 1990. *A Theory of Content*. Cambridge MA: MIT Press.

Millikan, R. 1984. *Language, Thought, and Other Biological Categories*. Cambridge, MA: MIT Press.

Millikan, R. 1993. *White Queen Psychology and other Essays for Alice*. Cambridge, MA: MIT Press.

Neander, K. 1991a. Functions as Selected Effects: the Conceptual Analyst's Defence. *Philosophy of Science* 58.

Neander, K. 1991b. The Teleological Notion of a Function. *Australasian Journal of Philosophy* 69.

Papineau, D. 1984. Representation and Explanation. *Philosophy of Science* 51.

Papineau, D. 1987. *Reality and Representation*. Oxford: Blackwell.

Papineau, D. 1993. *Philosophical Naturalism*. Oxford: Blackwell.

Stampe, D. 1977. Towards a Causal Theory of Linguistic Representation. *Midwest Studies in Philosophy,* 2.

Wright, L. 1973. Functions. *Philosophical Review* 82.

teorema Um teorema pode ser caracterizado de um ponto de vista informal como uma proposição derivada a partir de resultados e processos de INFERÊNCIA previamente aceites num domínio teórico particular. Cada novo teorema assim obtido passa a integrar o conjunto de resultados disponíveis como suporte para

novas derivações. O «domínio teórico» a que esta caracterização alude é, tipicamente, algum fragmento da matemática, mas pode igualmente falar-se em teoremas noutros domínios, nomeadamente naqueles que podem ser formalizadas ou, pelo menos, axiomatizados. Foi nestes domínios que o conceito de teorema adquiriu uma formulação precisa, associada à de DEMONSTRAÇÃO (formal), mas na qual são facilmente reconhecíveis as analogias com a caracterização intuitiva.

Assim, de um ponto de vista formal, sendo subsidiária da noção de demonstração e, como esta, da de consequência imediata, a noção de teorema é identificável com a de FÓRMULA (formalmente) demonstrável, a qual pode ser definida indutivamente como segue: 1. Se F é um axioma, então F é demonstrável; 2. Se F é uma consequência imediata de uma ou mais fórmulas demonstráveis então F é demonstrável; 3. Uma fórmula só é demonstrável como estipulado em 1-3. *Ver também* DEMONSTRAÇÃO, INFERÊNCIA, FÓRMULA, LINGUAGEM FORMAL, SISTEMA FORMAL, TEORIAS AXIOMÁTICAS. FM

teorema da adequação O mesmo que TEOREMA DA CORRECÇÃO.

teorema da compacidade Um dos teoremas fundamentais da teoria dos modelos da LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM. Diz que um conjunto arbitrário Σ de frases de uma linguagem de primeira ordem é compatível (isto é, tem um modelo) se, e só se, toda a parte finita de Σ é compatível. Equivalentemente, diz que uma frase A é uma consequência semântica de um conjunto Σ (em símbolos Σ □ A) se, e só se, existe uma parte finita Σ_0 de Σ tal que A é consequência de Σ_0 (Σ_0 □ A). As versões para as linguagens proposicionais (clássicas) têm exactamente o mesmo enunciado, só mudando o significado de «modelo». Tipicamente, o teorema serve para mostrar que um conjunto de frases (e.g. os axiomas de uma teoria de primeira ordem) é compatível, mostrando que toda a parte finita tem um modelo, o que é, em geral relativamente mais fácil de fazer. É por esta via, por exemplo, que pode ser obtida a existência de modelos não *standard* da aritmética (de Peano) e da análise. Além disso, o teorema da compacidade tem muitas outras aplicações matemáticas interessantes.

O teorema é uma consequência quase imediata do (meta-)teorema da completude semântica de Gödel e, sob forma implícita, está presente na memória original de Gödel, mas também pode ser demonstrado independentemente. Pode-se dizer que o teorema da compacidade é a versão semântica da PROPRIEDADE DE FINITUDE dos sistemas dedutivos, propriedade esta que nos diz que, num dado sistema dedutivo, uma frase A é dedutível de um conjunto Σ de hipóteses (em símbolos Σ □ A) se, e só se, existe uma parte finita Σ_0 de Σ tal que A é dedutível de Σ_0 (Σ_0 □ A). Equivalentemente, um conjunto Σ é consistente (ou não contraditório) se, e só se, toda a parte finita de Σ é consistente. *Ver* LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM; MODELOS, TEORIA DOS. AJFO

teorema da completude A completude é uma importante propriedade lógica que possuem alguns SISTEMAS FORMAIS e TEORIAS DE PRIMEIRA ORDEM.

Grosso modo, um sistema (ou teoria) é completo se tudo aquilo que pretendemos que seja um TEOREMA desse sistema (ou teoria), é um teorema de tal sistema (ou teoria). Como observa Church (1956, p. 109), «A noção de completude de um sistema lógico tem uma motivação semântica que consiste, *grosso modo*, na intenção que o sistema tenha todos os possíveis teoremas que não entrem em conflito com a interpretação [...] isto conduz a diversas definições puramente sintácticas de completude».

Veremos de seguida algumas delas, mas antes vamos tornar precisa a noção semântica de completude.

Def. 1. Completude Semântica — Um sistema formal S (ou uma teoria de primeira ordem T), com uma LINGUAGEM FORMAL, L, é completo, SSE todas as frases válidas de L são também teoremas de S (ou T). Em símbolos: se $□_L$ A então $□_S$ A.

Podemos, de seguida, definir completude semântica em sentido forte, tomando como primitiva a noção de CONSEQUÊNCIA.

Def. 2. Completude Semântica Forte — Um sistema formal S (ou uma teoria de primeira ordem T), com uma linguagem formal L, é completo, sse sempre que A é uma consequência semântica em L de um conjunto de fbf, Γ, então A é derivável em S a partir de Γ. Em símbolos: se Γ □$_L$ A, então Γ □$_S$ A.

Viramo-nos agora para os conceitos sintácticos de completude. O primeiro, é o de completude face à negação.

Def. 3. Completude Face à Negação — Um sistema formal, S, é completo face à negação sse para cada fbf A (da linguagem do sistema), ou A ou ¬A são teoremas de S.

Nenhum sistema (ou teoria) exclusivamente lógico (isto é, sem axiomas próprios, não lógicos) de primeira ordem é completo face à negação.

Def. 4. Completude Face à Consistência — Um sistema S é completo face à consistência, sse nenhuma fbf não demonstrável pode ser adicionada a S sob pena de inconsistência.

Apenas um fragmento da lógica de primeira ordem é completa no sentido da def. 4: a sua parte essencialmente VEROFUNCIONAL (viz., o CÁLCULO PROPOSICIONAL).

O teorema da completude é, então, susceptível de ter várias formulações. Na sua formulação mais importante, consiste na demonstração de que um sistema de primeira ordem é completo no sentido das definições 1 e 2. Na sua formulação para o fragmento essencialmente verofuncional da lógica de primeira ordem, ele consiste na demonstração de que essa parte do sistema de primeira ordem é completa no sentido das definições 1, 2 e 4. *Ver também* COMPLETUDE, TEOREMA DA INCOMPLETUDE DE GÖDEL. JS

Church, A. 1956. *Introduction to Mathematical Logic I.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

teorema da correcção A correcção é uma importante propriedade lógica que devem possuir os SISTEMAS FORMAIS em geral, e que possuem, em especial, as TEORIAS DE PRIMEIRA ORDEM. Esta propriedade pode ser demonstrada. A expressão «teorema da correcção» refere essa demonstração.

Um sistema (ou teoria) é correcto se todos os TEOREMAS desse sistema são verdadeiros para qualquer interpretação, isto é, se todos os teoremas são verdades lógicas (*ver* SEMÂNTICA LÓGICA, VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA). Ou seja, se para esse sistema (ou teoria) a seguinte frase é verdadeira: Se □ X, então □ X (*ver* CONSEQUÊNCIA). Vemos, assim, que a correcção de uma sistema (ou teoria) é a propriedade simétrica da completude desse sistema (ou teoria), viz.: Se □ X, então □ X (*ver* TEOREMA DA COMPLETUDE).

Para demonstrarmos a correcção de um sistema (ou teoria) não é necessário demonstrar que cada um dos seus teoremas é uma verdade lógica. É suficiente mostrar que cada um dos seus axiomas (se os houver) é uma verdade lógica e que cada uma das suas regras de inferência (se as houver) preserva verdade. Como os teoremas do sistema são gerados por aplicação iterada das regras de inferência sobre os axiomas ou sobre os teoremas entretanto gerados, temos que a correcção que se estabeleceu para os axiomas e regras de inferência vale para todos os teoremas do sistema (ou teoria)

Sem pretendermos apresentar aqui a demonstração da correcção para uma teoria de primeira ordem, podemos, no entanto, dar um esboço dessa demonstração para um fragmento dessa teoria que é conhecido como «cálculo proposicional» ou «teoria das funções de verdade».

Vamos considerar um sistema, SF, composto pelos seguintes três axiomas e por uma regra de inferência (sistema que se retoma do artigo SINTAXE, aqui sem a regra de substituição para evitar complicações desnecessárias a esta ilustração).

Axiomas para SF: A1) $(p \rightarrow (q \rightarrow p))$; A2) $((p \rightarrow (q \rightarrow r)) \rightarrow ((p \rightarrow q) \rightarrow (p \rightarrow r))$; A3) $((\neg q \rightarrow \neg p) \rightarrow ((\neg q \rightarrow p) \rightarrow q))$. Regra de inferência para SF: RI) Se $(p \rightarrow q)$ e p são ou axiomas ou teoremas de SF1 então q é um teorema de SF1 obtido delas (também chamada «regra da separação» ou *modus ponens*).

Para demonstrarmos agora a correcção de SF usaríamos o método tabular (*ver* TABELA DE VERDADE) para mostrar que A1, A2 e A3 são verdades lógicas (no caso, portanto, são TAU-

TOLOGIAS). Usaríamos, também, o mesmo método para mostrar que sempre que ($p \rightarrow q$) e p são verdadeiros para uma dada interpretação, q também resulta verdadeiro para essa interpretação e que, portanto, RI preserva verdade. Sendo assim (e desprezando algumas complicações irrelevantes para a presente ilustração), teríamos obtido a correcção de SF. *Ver também* TEOREMA DA COMPLETUDE. JS

teorema da dedução O teorema da dedução foi inicialmente demonstrado por Herbrand e, simplificando o seu conteúdo, pode-se dizer que se num sistema de axiomas da lógica proposicional e predicativa uma fórmula B pode ser demonstrada a partir de premissas $H_1,\ldots, H_n$, então existe uma demonstração da fórmula $H_n \rightarrow B$ a partir das premissas $H_1,\ldots, H_{n-1}$.

Para se proceder a uma formulação mais rigorosa do teorema da dedução torna-se útil analisar o comportamento das variáveis livres do cálculo de predicados face às regras de Inserção ou aos esquemas de quantificação. Na verdade, em qualquer derivação do cálculo de predicados qualquer passo diferente do primeiro resulta dum passo anterior por Inserção, ou por um dos esquemas de quantificação, ou por redenominação de variáveis ligadas, ou por um par de passos anteriores devido a uma aplicação de *MODUS PONENS*. Numa tal derivação torna-se possível distinguir aquelas variáveis livres que efectivamente são alteradas pela derivação daquelas que permanecem inalteradas durante a derivação.

Seja $f_1,\ldots, f_n$ uma derivação de uma fórmula B no cálculo de predicados e f_i um passo na derivação de B. Diz-se que uma variável livre que permanece inalterada na derivação de f_i dos passos anteriores é um parâmetro na derivação de f_i. Assim, numa aplicação da regra de inserção todas as variáveis livres da fórmula original são parâmetros excepto aquela que é de facto substituída pela Inserção. Numa aplicação de *modus ponens*, todas as variáveis livres são parâmetros. Em aplicações dos esquemas de quantificação, a variável sobre a qual se quantifica não é um parâmetro e diz-se neste caso ser uma variável operatória; todas as restantes são parâmetros. Na redenominação de variáveis ligadas todas as variáveis livres são parâmetros. Se numa derivação de uma fórmula B no cálculo de predicados uma variável permanece como parâmetro até à fórmula de chegada, ou se é eliminada por uma aplicação de *modus ponens*, então diz-se que a variável livre é um parâmetro para a derivação de B.

Nestes termos o teorema de dedução pode receber a seguinte formulação: se uma fórmula B é derivável de uma fórmula A de tal modo que as variáveis livres que ocorrem em A permanecem fixas como parâmetros durante a derivação, então a fórmula A → B é derivável sem utilizar A.

A demonstração do teorema consiste na verdade na construção da fórmula A → B a partir da já existente derivação de B a partir de A. A existência dessa construção é estabelecida se se fizer a indução completa sobre o comprimento da derivação de B. A forma da derivação é A □ $f_1,\ldots, f_n$ = B e a variável da indução é o índice i em f_i. Se a demonstração obtém para deduções de comprimento k, com $k < i$ e assim A → f_k, então também obtém para f_i e logo A → f_i.

Na base da indução, se $i = 1$, f_1 só pode ser um axioma ou uma hipótese ou a própria fórmula A. Utilizando o axioma X → (Y → X) e se f_i é uma hipótese ou um axioma, a regra de inserção dá-nos imediatamente f_i → (A → f_i) e uma aplicação de *modus ponens* dá-nos imediatamente a fórmula desejada A → f_i. Se f_i é a própria fórmula A, então a mesma regra aplicada sobre o teorema X → X dá-nos a fórmula A → f_i.

A hipótese indutiva é que, se j e k são menores do que i, A → f_j e A → f_k. Em particular, se $j < i$ e se $f_k = f_j \rightarrow f_i$, então f_i é uma consequência de f_j e de f_k por *MODUS PONENS*. Neste caso a derivação de A → f_i é garantida pelo argumento seguinte: a fórmula A → ($f_j \rightarrow f_i$) resulta da hipótese A → f_k por inserção. Mas pela auto-distributividade da Implicação, a fórmula a que se chegou pela inserção mencionada pode ser usada para uma aplicação de *modus ponens* sobre a fórmula que representa a auto-distributividade e assim obter (A → f_j) → (A → f_i). Uma nova aplicação de *modus ponens* sobre esta fórmula usando uma das

hipóteses dá-nos a fórmula desejada.

Resta considerar a possibilidade de f_i resultar de f_j pela prefixação de quantificadores. Como $\exists x\ Fx$ é equivalente a $\neg\forall x\ \neg Fx$, é suficiente considerar apenas o caso da quantificação universal e assim $f_i = \forall x\ f_j$. Como as variáveis livres de A permanecem fixas como parâmetros, ou f_j não depende dedutivamente de A ou a variável a ligar não é uma variável livre de A.

No primeiro caso, de f_j pode obter-se $\forall x\ f_j$, que é igual a f_i. Assim na fórmula $f_i \rightarrow (A \rightarrow f_i)$ uma aplicação de *modus ponens* dá-nos a fórmula desejada, $A \rightarrow f_i$.

No segundo caso, da hipótese $A \rightarrow f_j$ pode obter-se $\forall x\ (A \rightarrow f_j)$. Esta fórmula pode ser agora aplicada à antecedente do teorema do cálculo de predicados $\forall x\ (A \rightarrow f_j) \rightarrow (A \rightarrow \forall x\ f_j)$, e obter assim $A \rightarrow \forall x\ f_j$. Mas $\forall x\ f_j$ é igual a f_i e assim $A \rightarrow f_i$. *Ver também* DEMONSTRAÇÃO CONDICIONAL. MSL

Hilbert e Bernays. 1968. *Grundlagen der Mathematik, 2 vols.* Berlim: Spinger Verlag.

Kleene, S. 1964. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.

teorema da eliminação do corte A regra do corte, uma das regras de inferência do CÁLCULO DE SEQUENTES formulado por Gerard Gentzen, estabelece o seguinte: dada uma dedução de uma fórmula B ou de uma fórmula K a partir de uma fórmula A, e dada ainda uma dedução de B a partir de K e A, podemos «cortar» K e inferir uma dedução de B apenas a partir de A; em símbolos, se temos A □ B, K e K, A □ B, então podemos inferir A □ B. O teorema da eliminação do corte, demonstrado por Gentzen e generalizado por Stephen Kleene, estabelece que no cálculo de sequentes a regra do corte é dispensável, no sentido em que tudo aquilo que é demonstrável com a sua ajuda pode ser demonstrado sem a sua ajuda. *Ver* CÁLCULO DE SEQUENTES. JB

teorema da forma normal Este importante teorema pode enunciar-se assim: existe uma função unária U e para cada $n > 0$ um predicado $n + 2$-ário T_n, primitivamente recursivos, tais que: Para qualquer função recursiva f, pode determinar-se um número e, dito índice da função f, verificando: 1) $f(x_1,\ldots, x_n)\downarrow$ SSE $\exists_y\ T_n\ (e, x_1,\ldots, x_n, y)$; 2) $f(x_1,\ldots, x_n) = U(T_y T_n(e, x_1,\ldots, x_n, y))$. O teorema deve-se a Kleene (1936) e tem interessantes consequências das quais mencionaremos algumas: *a*) De 1 conclui-se que o domínio de uma função recursiva é um conjunto recursivamente enumerável; *b*) Ao construir uma função recursiva, pode fazer-se uso de um número finito, mas contudo arbitrariamente grande do operador T. Porém de 2 tem-se: para qualquer definição de uma função recursiva, existe uma definição equivalente em que se faz uso apenas uma vez do operador T. Se chamarmos a uma definição verificando esta condição uma forma normal, 2 afirma que toda a função recursiva tem pelo menos uma forma normal (daí o seu nome); *c*) De 2 obtém-se também $f(x_1,\ldots, x_n) = y \leftrightarrow \exists_t\ T_n(e, x_1,\ldots, x_n, t) \wedge U(t) = y$, ou seja, o gráfico de uma função recursiva é um conjunto recursivamente enumerável; *d*) Entre outras coisas, o teorema da forma normal diz-nos que qualquer função recursiva tem pelo menos um índice e. De facto pode tomar-se para e o código de um programa de uma máquina de Turing para computar f e pode então escrever-se $\{e\}_n\ (x_1,\ldots, x_n) = f(x_1,\ldots, x_n)$. Em sentido inverso, tomando qualquer número e, obtemos uma função recursiva n-ária, a função $\{e\}_n$, com índice $\hat{e}$, onde $\hat{e}$ é o próprio e, se $\hat{e}$ já é o código de um programa, ou é um código previamente fixado de um programa (digamos o que faz parar de imediato a máquina e nada faz). Isto assegura que $\hat{e}$ é sempre o código de um programa; *e*) Ocorre perguntar o que acontece se fizermos variar e? Obtemos uma função $n + 1$-ária, que é recursiva sempre que fixamos a primeira variável. Isto porém não chega para assegurar que uma função seja recursiva.

Contudo, o teorema da forma normal garante a recursividade dessa função $n + 1$-ária.

A função $n + 1$-ária D_n onde $D_n\ (z, x_1,\ldots, x_n) = \{z\}(x_1,\ldots, x_n)$ é recursiva.

Basta ver que $D_n(z, x_1,\ldots, x_n) = U(T_t T_n(z, x_1,\ldots, x_n, t))$.

A função $n + 1$-ária D_n é uma função que enumera todas as funções recursivas n-árias, o que significa que:

Para cada número e a função n-ária $\Sigma_x D_n(e, x_1,\ldots, x_n)$ é recursiva. Para qualquer função recursiva f n-ária, pode determinar-se um número e, tal que $f(x_1,\ldots, x_n) = D_n(e, x_1,\ldots, x_n)$.

Contraste esta situação com o seguinte: não existe nenhuma função recursiva total $n + 1$-ária, que enumera todas as funções recursivas totais n-árias. Por exemplo, para $n = 1$, se a função binária E recursiva e total, enumerasse todas as funções recursivas unárias totais, então a função f, definida por $f(x_1,\ldots, x_n) = \mathrm{E}(x, x) + 1$, seria recursiva e total. Existiria então um número e tal que $f(x_1,\ldots, x_n) = \mathrm{E}(e, x)$ para todo o x. Em particular para $x = e$, $\mathrm{E}(e, e) = \mathrm{E}(e, e) + 1$, o que é absurdo.

O mesmo raciocínio não funciona com funções parciais, pois a igualdade $\mathrm{E}(e, e) = \mathrm{E}(e, e) + 1$ pode verificar-se, se ambos os lados estiverem indefinidos.

A versão, em termos de máquinas, da propriedade enumeradora de D_n é a seguinte: existe um programa universal para as funções computáveis n-árias, isto é, um programa que permite computar qualquer função computável n-ária pelo simples conhecimento de um número, que identifica o programa, e dos argumentos.

Com efeito seja d_n um índice da função recursiva D_n. Então dada uma função computável n-ária, sendo e um índice da função $\{e\}(x_1,\ldots, x_n) = \{d_n\}(e, x_1,\ldots, x_n)$.

Este programa funciona deste modo: Dada uma função computável n-ária, a ela corresponde-lhe um número e, na biblioteca de programas das funções n-árias, ordenada convenientemente. Fornecendo este número ao programa universal (de código d_n) e os argumentos da função, o programa universal computa o valor da função, quaisquer que sejam os argumentos. *Ver também* FORMA NORMAL. NG

Bell, J. L. e Machover, M. 1977. *A Course in Mathematical Logic*. Amesterdão: North-Holland.

Davies, M. 1958. *Computability and Unsolvability.* Nova Iorque: McGraw-Hill.

Kleene, S. C. 1936. General Recursive Functions of Natural Numbers. *Math. Ann.* 112:727-747.

Kleene, S. C. 1967. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.

teorema da incompletude de Gödel Na sua forma original o teorema de Gödel encontra-se no seu trabalho «Acerca de Proposições Indecidíveis dos *Principia Mathematica* e sistemas relacionados». Simplificando o seu resultado, o teorema diz que se se adoptar para a ARITMÉTICA um sistema formal como foi aí apresentado, se este sistema for consistente (num sentido a definir a seguir) existe uma proposição que é verdadeira e que não é demonstrável no sistema. Deste resultado segue-se ainda um segundo teorema, este agora acerca da consistência do sistema, segundo o qual não é possível realizar uma demonstração da consistência do sistema formal recorrendo apenas aos meios do próprio sistema.

Seria completamente surpreendente se estes teoremas fossem apresentáveis sem um mínimo de recursos terminológicos e técnicos e neste sentido torna-se necessário começar pela introdução do predicado metamatemático $D(y, x)$ que se interpreta como sendo a asserção «y é o número de Gödel de uma demonstração de uma fórmula com o número de Gödel x». Em particular, na teoria formal Z (*ver* ARITMÉTICA), este predicado aparece também sob a forma $D^+(u, y)$ com a interpretação «u é o número de Gödel de uma fórmula bem formada $\perp(x_1)$ em que x_1 ocorre livre e y é o número de Gödel de uma demonstração de $\perp(\bar{u})$». Finalmente $D^\neg(u, i)$ tem a interpretação «u é o número de Gödel de uma fórmula bem formada $\perp(x_1)$ em que x_1 ocorre livre e y é o número de Gödel de uma demonstração da fórmula $\neg\varphi(\bar{u})$». Nestes termos, torna-se necessário explicar em que condições é que estas fórmulas ocorrem em Z e assim uma relação aritmética $R(x_1,\ldots, x_n)$ ser exprimível em Z equivale a existir em Z uma fórmula bem formada $\perp(x_1,\ldots, x_n)$ com n variáveis livres e tal que, para qualquer n-tuplo de números naturais $k_1,\ldots, k_n$ as duas seguintes condições são satisfeitas: I) Se $R(k_1,\ldots, k_n)$ é verdadeira então $\square_Z\ \varphi(\bar{k}_1,\ldots,\bar{k}_n)$; e se II) se a relação é falsa, então $\square_Z\ \neg\perp(\bar{k}_1,\ldots,\bar{k}_n)$.

Se em vez de uma relação se trata de uma função aritmética $f(x_1,\ldots,x_n)$ dizer que esta função é representável em Z é equivalente a dizer que existe uma fórmula bem formada de Z $\perp(x_1,\ldots, x_n, x_{n+1})$ com $x_1,\ldots, x_{n+1}$ variáveis

livres tal que, para qualquer $k_1, \ldots, k_{n+1}$ números naturais, as duas condições são satisfeitas: I) Se $f(k_1, \ldots, k_n) = k_{n+1}$, então $\square_Z \perp(\bar{k}_1, \ldots, \bar{k}_{n+1})$; II) $\square_Z \exists_1 x_{n+1} \perp(\bar{k}_1, \ldots, \bar{k}_n, x_{n+1})$.

Dois teoremas principais regulam as relações entre os conceitos de expressão, representação e o sistema formal Z dos quais faremos uso a seguir: 1. Uma relação aritmética é recursiva se, e somente, se é exprimível em Z; 2. O conjunto das funções recursivas é igual ao conjunto das funções representáveis em Z.

Na hipótese de consistência do teorema de Gödel já mencionada, Gödel faz uso do conceito inicialmente descoberto por Tarski de CONSISTÊNCIA-α, o qual tem essencialmente o seguinte sentido. Dir-se-á que a teoria Z é α-inconsistente se, e só se, existe uma fórmula bem formada $\perp(x)$ tal que se tem para qualquer número natural n a demonstração em Z de $\perp(\bar{n})$ e ao mesmo tempo uma demonstração da fórmula $\exists x \neg\perp(x)$. Se ao contrário não é possível em Z derivar para qualquer número natural n a fórmula $\perp(\bar{n})$ e ao mesmo tempo a fórmula $\exists x \neg\perp(x)$ então diz-se que Z é uma teoria α-consistente. Um argumento simples mostra que se Z é α-consistente, então é também simplesmente consistente. Para o ver basta fazer a fórmula $\perp(x)$ ser a fórmula bem formada de Z $\forall x\ (x = x) \rightarrow (x = x)$. Em particular tem-se para qualquer número natural n a demonstração em Z de $(\bar{n} = \bar{n}) \rightarrow (\bar{n} = \bar{n})$. Logo não existe em Z a demonstração da fórmula $\exists x \neg((x = x) \rightarrow (x = x))$. Logo Z é simplesmente consistente. Colocando-nos agora no ponto de vista semântico, se a teoria Z for interpretada no modelo-padrão, então é α-consistente.

A ideia condutora da demonstração da existência da proposição indecidível é a de que os predicados «demonstrável» e «refutável» são equivalentes às expressões «existe um número y tal que y é o número de Gödel de uma demonstração da fórmula com número de Gödel m» e «existe um número y tal que y é o número de Gödel de uma demonstração da negação de uma fórmula com o número de Gödel m» respectivamente. O seguinte esquema conceptual, adaptado do Vol. II de Hilbert e Bernays mostra-nos como se constrói a proposição indecidível:

1. Seja $\perp(x_1)$ uma fórmula bem formada em que a variável x_1 ocorre livre e seja u o número de Gödel da fórmula $\perp(x_1)$;

2. De $\perp(x_1)$ pode-se obter por Inserção no lugar de x_1 a fórmula $\varphi(\bar{u})$ e seja y o número de Gödel de $\varphi(\bar{u})$;

3. Estamos assim em condições de formar o predicado $D^+(u, y)$, o qual é uma relação recursiva e por isso exprimível em Z por uma fórmula bem formada $-(x_1, x_2)$, com x_1 e x_2 livres.

4. Pela definição de expressão tem-se que se a relação é verdadeira e portanto $D(k_1, k_2)$ é verdadeira, então $\square_Z -(\bar{k}_1, \bar{k}_2)$.

5. Se a relação é falsa e portanto $\neg D(k_1, k_2)$ então $\square_Z \neg-(\bar{k}_1, \bar{k}_2)$.

6. Considerando agora o caso em que a relação é falsa e portanto $\square_Z \neg-(\bar{k}_1, \bar{k}_2)$, é possível a partir de 3. por cálculo de predicados obter a fórmula $\forall x_2 \neg-(x_1, x_2)$ em que x_1 continua livre.

7. Seja então m o número de Gödel da fórmula $\forall x_2 \neg-(x_1, x_2)$.

8. A sua interpretação é a de que qualquer que seja o número x_2 ele não é o número de Gödel de uma demonstração da fórmula com o número de Gödel x_1.

9. Assim se não existe um número que seja o número de Gödel de uma demonstração da fórmula com número de Gödel x_1, isto equivale a dizer que a fórmula não tem uma demonstração.

10. Como x_1 ocorre livre pode ser substituído pelo numeral que representa o número de Gödel da fórmula * $\forall x_2 \neg-(x_1, x_2)$.

11. Obtém-se assim a seguinte fórmula bem formada fechada: **) $\forall x_2 \neg-(\bar{m}, x_2)$.

12. Mas como foi dito acima (1-3) o predicado $D^+(u, y)$ é satisfeito se e somente u é o número de Gödel de uma fórmula bem formada $\perp(x_1)$ com x_1 livre e y o número de Gödel de $\square_z \perp(\bar{u})$.

13. Como a fórmula ** provém da fórmula * pela substituição de x_1 por m, é-se conduzido à proposição seguinte: o predicado $D^+(m, y)$ é satisfeito se, e só se, y é o número de Gödel $\square_z$ **.

No seu primeiro teorema, Gödel estabelece que se Z é consistente, então a fórmula ** não

é demonstrável em Z e que se Z é α-consistente então a fórmula ¬** não é demonstrável em Z. O argumento é o seguinte: Supor Z consistente e k o número de Gödel de uma demonstração em Z da fórmula **. Então, por 13, tem-se $D^+(m, k)$. Ora, como – exprime D^+ em Z tem-se $–(m, k)$ e pela definição de expressão $\square_Z –(\overline{m}, \overline{k})$.

Mas, por cálculo de predicados a fórmula ** implica $\neg –(\overline{m}, \overline{k})$. Esta implicação e a suposição de que ** é demonstrável em Z permitem concluir $\square_z \neg –(\overline{m}, \overline{k})$. Logo Z não é consistente.

Suponha-se agora que Z é α-consistente e que existe em Z uma demonstração de $\square_Z \neg\forall x_2 \neg –(\overline{m}, x_2)$. Mas como já foi visto acima, se Z é α-consistente, então também é simplesmente consistente. Logo, $\neg\square_z \forall x_2 \neg –(\overline{m}, x_2)$. Assim, para todo o n, n não é o número de Gödel de uma demonstração em Z de **. Logo por 13 acima $\forall n\, D^+(m, n)$ é falsa. Tem-se assim em Z $\square_z \neg –(\overline{m}, \overline{n})$. Se agora na definição de α-consistência fizermos $\bot(x)$ ser a fórmula $\neg –(\overline{m}, x_2)$ tem-se $\neg\square_z \exists x_2 –(\overline{m}, x_2)$. Logo, $\neg\square_z \exists x_2 –(\overline{m}, x_2)$. Mas, por cálculo de predicados, $\square_z \neg\forall x_2 \neg –(\overline{m}, x_2) \leftrightarrow \square_z \exists x_2 –(\overline{m}, x_2)$. Logo Z não é α consistente.

Nestas condições, nem a fórmula ** nem a fórmula ¬** têm uma demonstração em Z. Uma tal fórmula chama-se por isso «indecidível».

Como já foi dito, o predicado – exprime a relação D^+ em Z e assim a proposição ** ao ser interpretada no modelo-padrão resulta na asserção de que $D^+(m, x_2)$ é falsa para todo o número natural x_2. Mas como vimos isto significa que não existe em Z uma demonstração da fórmula fechada **, isto é, esta fórmula afirma a sua própria indemonstrabilidade. Por outro lado, se Z é consistente não existe em Z uma demonstração da fórmula **. Logo, ** é indemonstrável em Z e portanto é verdadeira no modelo padrão. Assim existe uma proposição que é verdadeira no modelo padrão e para a qual não existe uma demonstração em Z. A consequência a que se é conduzido é que o conjunto das demonstrações de Z não contém todas as proposições verdadeiras no modelo-padrão. Como uma teoria formal é completa se, e só se, para qualquer fórmula bem formada se tem dela uma demonstração ou uma demonstração da sua negação, a teoria formal Z é assim incompleta.

Para fazer agora um esboço do que é o segundo teorema de Gödel, a primeira parte do primeiro teorema desempenha um papel essencial. Aí, como se viu, o argumento é que Se Z é consistente então ** é indemonstrável. Nestes termos, se a esta implicação juntássemos uma demonstração da consistência de Z obteríamos também o resultado do Primeiro Teorema, isto é, a indemonstrabilidade da proposição indecidível. A ideia geral da concepção de Gödel pode ser expressa do seguinte modo.

Seja U uma fórmula arbitrária sem variáveis livres e demonstrável em Z. É claro que a Teoria Z só é consistente se não existe ao mesmo tempo uma demonstração da fórmula ¬U. Seja k o número de Gödel da fórmula ¬U. Pelo que vimos do Primeiro teorema podemos representar em Z a proposição de que ¬U é indemonstrável por meio da fórmula $\Theta\forall x_2 \neg\Delta^{\neg}(\overline{n}, x_2)$, e assim dizer que não existe um número que seja o número de Gödel de uma demonstração de uma fórmula com número de Gödel k. Logo a primeira parte do primeiro teorema pode ser expressa pela proposição ≠) se {Z é consistente}, então {** é indemonstrável}. Recorrendo ao processo da representação dos objectos de Z por meio dos seus números de Gödel, toda a demonstração da fórmula ≠ pode ser expressa em Z. Assim, onde ocorre a primeira expressão entre colchetes, {Z é consistente}, insere-se a fórmula ≠, e onde ocorre a segunda expressão entre colchetes, {** é indemonstrável}, insere-se a própria fórmula **, uma vez que esta fórmula afirma precisamente a sua própria indemonstrabilidade. É-se assim conduzido à fórmula seguinte: ≠≠) 1 → **.

Uma demonstração completa desta implicação encontra-se no vol. II dos *Grundlagen* de Hilbert e Bernays, Cap. VII.

Uma vez de posse de uma demonstração em Z da implicação acima pode-se formular o segundo teorema de Gödel como afirmando que se Z é consistente, então a fórmula 1 não é demonstrável em Z. O argumento que o demonstra é essencialmente o seguinte: por

hipótese Z é consistente. Logo, pela proposição ≠≠, tem-se que 1 → **. Mas pela definição de 1 essa é precisamente a hipótese do teorema. Logo, por *modus ponens*, tem-se em Z uma demonstração de **, o que contradiz o primeiro teorema. Este resultado pode-se interpretar como afirmando que se Z é consistente então não existe uma demonstração da consistência de Z por meios que sejam eles próprios formalizáveis em Z. É claro que a hipótese da Consistência do Segundo Teorema é necessária porque se Z não fosse consistente então, como se sabe, qualquer fórmula seria demonstrável. O teorema pode ainda ser visto como aduzindo indícios negativos contra uma parte essencial do PROGRAMA DE HILBERT. A concepção de Hilbert era a de que os processos de dedução evidentes, os processos finitistamente evidentes, eram apenas uma parte do raciocínio clássico, sendo uma outra parte formada por processos de dedução não finitista. Assim seguir-se-ia naturalmente que para a demonstração da consistência de Z os conceitos necessários seriam apenas uma parte de todos os conceitos que se podem formalizar em Z. O segundo teorema de Gödel prova que estes fins são inatingíveis, porque a demonstração de consistência é irrealizável mesmo utilizando todos os processos de Z, os mais e os menos evidentes. *A fortiori* é irrealizável utilizando apenas os processos finitistamente evidentes de Z. *Ver também* PROGRAMA DE HILBERT, TEOREMA DA COMPACIDADE, NÚMEROS DE GÖDEL, ARITMÉTICA. MSL

Gödel, Kurt, et. al. 1979. *O Teorema de Gödel e a Hipótese do Continuo.* Trad. e org. de M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian.

Hilbert e Bernays. 1968. *Grundlagen der Mathematik, 2 vols.* Berlim: Springer Verlag.

Kleene, S. C. 1964. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.

teorema da indecidibilidade de Church São dois, na verdade, os metateoremas de indecidibilidade conotados com A. Church, um relativo à indecidibilidade da aritmética de Peano (aritmética formal, ou aritmética de primeira ordem) PA (Church, 1936b) e outro relativo à indecidibilidade da lógica de primeira ordem (Church, 1936a).

Informalmente, a indecidibilidade de PA significa que o PROBLEMA DE DECISÃO para PA tem solução negativa, quer dizer, não existe nenhum método ou ALGORITMO geral que, aplicado a toda e qualquer frase na linguagem de PA decida se essa frase é ou não um teorema de PA. A indecidibilidade da lógica de primeira ordem significa, por seu turno, que não existe nenhum método ou algoritmo que, aplicado a qualquer frase numa linguagem de primeira ordem com, pelo menos, um símbolo relacional binário, decida se essa frase é ou não universalmente válida (ou, equivalentemente, decida se ela é ou não um teorema lógico puro).

O primeiro dos resultados referidos foi reforçado por Rosser (1936) no sentido seguinte: toda a extensão consistente da aritmética de Peano é indecidível, dizendo-se, por esta razão, que a aritmética de Peano é essencialmente indecidível. Por outro lado, estes resultados foram posteriormente generalizados a certos fragmentos de PA, nomeadamente à teoria Q de Mostowski e Tarski em 1949 e à mais fraca teoria R de R.M. Robinson em 1950, e a teorias nas quais estas são interpretáveis como, por exemplo, a teoria Axiomática dos conjuntos de Zermelo-Fraenkel. *Ver* LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM, PROBLEMAS DE DECISÃO. AJFO

Church, A. 1936a. A Note on the Entscheidungsproblem. *Journal of Symbolic Logic* 1:40-41. Correction. *Ibid*., pp. 101-102.

Church, A. 1936b An Unsolvable Problem of Elementary Number Theory. *American Journal of Mathematics* 58:345-363.

Tarski, A., Mostowski, A. e Robinson, R. M. 1953. *Undecidable Theories*. Amesterdão: North-Holland.

teorema da indefinibilidade da verdade Teorema que se deve a Alfred Tarski (1901/2-1983) e que estabelece o seguinte: o conjunto dos números de Gödel das frases da linguagem da aritmética formal que são verdadeiras no modelo dos números naturais não é um CONJUNTO ARITMÉTICO. JB

teorema de Cantor Este teorema da teoria dos conjuntos diz que não existe nenhuma CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA entre um conjunto *x* e o conjunto P(*x*) dos subconjuntos de *x*. No caso em que *x* é um conjunto infinito, este teorema diz — surpreendentemente — que *x* e P(*x*) são conjuntos infinitos de diferentes cardinalidades. Um caso particular deste teorema — demonstrado previamente por Cantor — assevera que o conjunto dos números naturais α tem cardinalidade inferior à cardinalidade do CONTÍNUO real: este caso é consequência do caso geral porque o contínuo real está em correspondência biunívoca com P(α). Tanto no caso geral, como na demonstração seminal do caso particular, Cantor utiliza um argumento de DIAGONALIZAÇÃO. *Ver também* DIAGONALIZAÇÃO, CARDINAL, HIPÓTESE DO CONTÍNUO, CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA. FF

teorema de Church *Ver* TEOREMA DA INDECIDIBILIDADE DE CHURCH.

teorema de Löwenheim-Skolem Se um conjunto de frases do cálculo de predicados tem um MODELO, então tem um modelo cujo domínio é um subconjunto do conjunto dos números naturais. Este teorema parece endossar uma espécie de pitagorismo, segundo o qual toda a ontologia (vista aqui como o domínio de modelos) se pode reduzir a uma ontologia de números naturais. Willard Quine insurge-se contra esta conclusão na parte final de «Ontological Relativity».

Como se sabe, a TEORIA DOS CONJUNTOS pode axiomatizar-se na linguagem do cálculo de predicados e, admitindo que é consistente, tem (segundo o TEOREMA DA COMPLETUDE) um MODELO. Pelo teorema de Lowenhein-Skolem tem, então, um modelo S cujo domínio é o conjunto dos números naturais. No entanto, em teoria de conjuntos demonstra-se que a cardinalidade do contínuo real excede a cardinalidade dos números naturais (*ver* TEOREMA DE CANTOR). Este é o denominado «paradoxo de Skolem». Não se trata realmente de um paradoxo, pois ele apenas afirma que o conjunto dos números reais de S, isto é, o conjunto $\overline{C}$ dos elementos do domínio de S que estão na relação de «pertença» (interpretada segundo S) com o contínuo de (acordo com) S não está em CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA por meio duma função de S com os números naturais $\overline{N}$ de S. Se bem que seja verdade que ambos os conjuntos $\overline{C}$ e $\overline{N}$ sejam numeráveis e, portanto, estejam em correspondência biunívoca, o que se conclui é que esta correspondência biunívoca não tem uma contrapartida no modelo S.

O paradoxo de Skolem é relativamente superficial, mas o teorema de Löwenheim-Skolem que lhe dá origem ensina-nos uma lição fundamental: o cálculo de predicados (de primeira ordem) não permite exprimir de forma absoluta asserções de não numerabilidade.

O teorema de Löwenheim-Skolem tem variadíssimas extensões e variantes. Eis um exemplo dum fortalecimento do teorema original (o denominado teorema de Löwenheim-Skolem descendente): dado uma qualquer estrutura infinita para uma linguagem do cálculo de predicados, existe uma sua substrutura numerável que modela exactamente as mesmas frases. Dito de outro modo, se uma teoria é verdadeira num domínio infinito, então é possível restringir o domínio de variação das variáveis a uma sua parte numerável sem falsificar nenhuma das frases da teoria. Esta versão do teorema de Löwenheim-Skolem necessita do AXIOMA DA ESCOLHA para a sua demonstração. *Ver também* MODELO, NUMERÁVEL, TEOREMA DE CANTOR, CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA, TEORIA DOS CONJUNTOS, TEOREMA DA COMPLETUDE. FF

Boolos, G. e Jeffrey, R. 1980. *Computability and Logic*. Cambridge: Cambridge University Press, 2.ª ed.

Quine, W. V. O. 1969. Ontological Relativity. In *Ontological Relativity and Other Essays.* Nova Iorque: Columbia University Press.

teorema de Stone *Ver* ÁLGEBRA DE BOOLE.

teoria categórica *Ver* MODELOS, TEORIA DOS.

teoria da decisão O modelo do silogismo prático apresenta, enquanto modelo de acção racional, uma importante lacuna. Trata-se de

um modelo que não estabelece qualquer conexão entre o conteúdo da crença C acerca de qual é a melhor maneira de agir para alcançar a realização do conteúdo E do desejo D do agente e a caracterização da acção que é, *de facto*, de acordo com as diferentes crenças que esse agente tem acerca do mundo e com os outros desejos do agente, a acção mais apropriada para alcançar E.

Para ilustrar esta lacuna consideremos a seguinte situação: um indivíduo encontra-se no Cais das Colunas em Lisboa e quer deslocar-se até Almada. Se ele engendrar a crença de que o melhor modo de satisfazer o seu desejo de se deslocar até Almada é percorrer toda a margem direita do Tejo até à nascente do mesmo na serra de Albarracín, contornar esta última e depois descer em sentido inverso a margem esquerda do Tejo até chegar a Almada, a sua acção de ir a Almada será racional se, e somente se, o indivíduo em questão agir de acordo com esta sua crença. Todavia, é completamente contra-intuitivo considerar uma tal acção como racional se o indivíduo em questão dispuser, na sua colecção de crenças, da crença de que há uma carreira de cacilheiros do Terreiro de Paço para Almada que estabelece em 10 minutos a ligação entre as duas margens do rio ou da crença de que entre Alcântara e o Pragal existe uma ponte rodoviária em boas condições de uso, etc., e se, na sua colecção de desejos, se incluir igualmente o desejo de não gastar muito do seu tempo para chegar até Almada, etc. Deste modo, nós apenas podemos compreender uma tal acção como racional se o agente em causa tiver, na sua colecção de crenças, crenças acerca do mundo que correspondem a situações de excepção (a crença de que todas as pontes foram destruídas, a crença de que um exército inimigo patrulha exaustivamente a margem esquerda do rio para impedir qualquer pessoa vinda da margem direita de desembarcar, etc.) e tiver, na sua colecção de desejos, desejos muito particulares (o de levar a cabo com sucesso uma missão secreta leve esta o tempo que levar, etc.).

Em resumo, a consideração de uma acção como racional parece fazer-se não apenas em função da comparação da sua definição com o conteúdo da crença C do agente acerca de qual é a melhor forma de realizar o conteúdo E do seu desejo D, mas também em função da avaliação do conteúdo de C como representando realmente a melhor forma de agir, dadas as crenças acerca do mundo e os outros desejos que o agente em questão igualmente tem.

A uma teoria que formalize um modelo de acção racional baseado tanto na consideração dos desejos e das crenças acerca do mundo de um agente tomados na sua globalidade como na consideração das diferentes possibilidades de os combinar de uma forma útil em cada circunstância uns com os outros chama-se, precisamente, uma teoria da decisão. A moderna teoria da decisão, a chamada teoria bayesiana da decisão, foi formulada em primeiro lugar por Ramsey, em 1926, em *Truth and Probability.*

O princípio fundamental desta teoria é o de que um agente age racionalmente se, e somente se agir por forma a maximizar a utilidade esperada. O conceito de utilidade esperada obtém-se, por sua vez, da seguinte forma. Considera-se que cada agente dispõe, em cada situação, de uma escala, na qual se encontram seriadas por ordem de desiderabilidade as possíveis consequências das diferentes acções que o agente poderá empreender numa dada situação; dada a pressuposição dessa seriação, é possível então construir-se para cada agente uma função de utilidade que faz corresponder cada possível consequência pertencente à escala com um número real, o qual representará a utilidade dessa consequência. Considera-se igualmente que cada agente dispõe, em cada situação, de um conjunto de crenças acerca dos diferentes estados do mundo que poderão ser o caso quando a acção for empreendida e que poderão influir na definição das suas consequências; esse conjunto, por sua vez, é considerado como encontrando-se igualmente ordenado por meio da representação por meio de valores numéricos de cada uma das possibilidades consideradas, de tal modo que esses valores representem a probabilidade que o agente confere à hipótese de que esse possível estado do mundo seja o actual e de tal modo que a soma de todos os valores particulares seja 1. O conceito de utilidade esperada de uma acção obtém-se, então,

primeiro, pela multiplicação da probabilidade da obtenção de cada estado do mundo considerado como possível com a utilidade de cada uma das possíveis consequências dessa acção e, segundo, pela soma dos produtos obtidos nessas multiplicações. O valor indicado nessa soma constituirá, assim, a utilidade esperada de empreender uma dada acção. Por conseguinte, quando se diz que um agente age racionalmente se, e somente se maximizar a utilidade esperada aquilo que se está a dizer é que um agente racional é aquele que escolhe empreender aquela acção cuja utilidade esperada seja a mais elevada.

Se os conceitos de utilidade e probabilidade envolvidos numa teoria da decisão construída em torno do princípio da maximização da utilidade esperada forem os conceitos de probabilidade subjectiva e utilidade subjectiva diz-se que a teoria da decisão em causa é uma teoria bayesiana da decisão. Na realidade, a Teoria bayesiana da decisão é hoje praticamente a única que tem aceitabilidade teórica. Teorias da decisão baseadas nos conceitos de utilidade objectiva e probabilidade objectiva (a chamada teoria da expectativa matemática) e nos conceitos de utilidade subjectiva e probabilidade objectiva (a teoria clássica da decisão de von Neumann e Morgenstern) foram igualmente propostas no passado mas encontram-se hoje desacreditadas por serem excessivamente irrealistas.

Uma vez que lida com utilidades e probabilidades subjectivas, a teoria bayesiana da decisão necessita de introduzir algum processo por meio do qual se possam realmente fazer atribuições fiáveis de utilidades e probabilidades subjectivas a um agente. Um desses processos é precisamente aquele que foi introduzido por Ramsey. Consiste na seguinte sequência de procedimentos.

Suponhamos que, quando confrontado com uma escolha entre duas possíveis consequências A e B, um agente mostra claramente preferir uma à outra, e.g. B a A. A ideia de Ramsey é então a de que deverá ser possível encontrar um estado do mundo possível P que seja tal que, quando confrontado com a possibilidade de escolher entre as apostas 1 e 2 abaixo, o agente se mostre indiferente entre ambas as alternativas. A aposta 1 terá o seguinte conteúdo: se P for o caso, então B; se P não for o caso, então A. A aposta 2 terá o seguinte conteúdo: se P for o caso, então A; se P não for o caso, então B. Uma vez que nós sabemos de antemão que o agente prefere claramente B a A, então, se o agente for racional, a sua indiferença só poderá ser explicada pelo facto de ele atribuir uma probabilidade ½ à hipótese de que P seja efectivamente o caso. Com efeito, se o agente atribuísse a P uma probabilidade superior à que atribuiria a não P, então ele deveria ter escolhido a aposta 1; conversamente, se ele atribuísse a não P uma probabilidade superior à que atribuiria a P, então ele deveria ter escolhido a aposta 2. Se ele atribui a P e a não P a mesma probabilidade e se a soma dos valores das probabilidades particulares tem que ser igual a 1, então ele atribui necessariamente a probabilidade ½ a P.

Uma vez determinada a condição P à qual o agente atribui uma probabilidade ½, as utilidades do agente podem ser determinadas pelo seguinte processo. Em primeiro lugar, atribui-se a B e a A os dois valores extremos 1 e 0. Em segundo lugar, procura-se uma situação na qual o agente se mostre indiferente numa escolha entre as seguintes apostas. Aposta 3: se P for o caso, então A; se P não for o caso, então B. Aposta 4: C, quer P seja o caso quer não. Uma vez que uma tal situação tenha sido encontrada, a utilidade da consequência C e as utilidades esperadas das apostas 3 e 4 ficam todas dadas como ½. Para encontrar a consequência cuja utilidade é ¼ basta então conseguir encontrar uma situação que seja tal que o agente se mostre indiferente na escolha entre as seguintes apostas. Aposta 5: se P for o caso, então A; se P não for o caso, então C. Aposta 6: D, quer P seja o caso quer não. Uma vez que uma tal situação tenha sido encontrada tanto a utilidade da consequência D como a utilidade esperada das apostas 5 e 6 se encontra dada como ¼. Como é óbvio, este processo pode ser continuado até se obterem as utilidades $^3/_4, ^1/_8, ^3/_8, ^5/_8, ^7/_8$ e assim sucessivamente, até se ter trazido à luz toda a escala de utilidades do agente.

Uma vez determinada a escala de utilidades

do agente, as probabilidades diferentes de ½ atribuídas pelo agente às hipóteses de actualização de diferentes estados possíveis do mundo são determináveis como expressões fraccionárias cujos numeradores são diferenças entre utilidades esperadas de apostas e utilidades de consequências e cujos denominadores são diferenças entre utilidades de consequências. Os valores das parcelas destas diferenças são, por hipótese, já conhecidos. Deste modo, as probabilidades subjectivas do agente podem igualmente ser determinadas e o modelo pode ser utilizado para dar conta das acções protagonizadas por um agente racional em situações de incerteza.

Uma questão fundamental que se levanta na apreciação da teoria bayesiana da decisão é a de determinar o seu valor epistemológico. As opiniões a este respeito dividem-se entre aqueles que atribuem à teoria um valor epistemológico positivo e aqueles que lhe atribuem um valor epistemológico negativo. Entre os primeiros podem distinguir-se três correntes. Em primeiro lugar, a daqueles que defendem ter esta teoria um valor descritivo, isto é, que defendem que esta teoria modela, de modo mais ou menos adequado, os processos por meio dos quais os seres humanos agem em situações envolvendo incerteza; esta corrente considera, assim, que esta teoria é, antes do mais, uma teoria psicológica. Em segundo lugar, a daqueles que defendem ter esta teoria um valor prescritivo, isto é, que defendem que, em lugar de descrever, o modelo definido pela teoria ensina o modo como deveremos agir caso queiramos ser racionais em situações envolvendo incerteza; esta corrente considera, assim, que esta teoria é, antes do mais, uma teoria normativa. Em terceiro lugar, a daqueles que defendem ter esta teoria um valor constitutivo, isto é, que defendem que os princípios sobre os quais a teoria assenta têm o estatuto de verdades sintéticas a priori acerca do comportamento humano, concebido como um comportamento de seres racionais; esta corrente considera, assim, que esta teoria é, antes do mais, uma teoria interpretativa. Entre os que atribuem à teoria um valor epistemológico negativo podem distinguir-se dois casos. Em primeiro lugar, o daqueles que defendem que a teoria nem é descritivamente adequada nem é normativamente adequada, isto é, que defendem que, enquanto teoria empírica, a teoria bayesiana da decisão é falsa e que, enquanto teoria normativa, a teoria bayesiana da decisão não fornece, em geral, os algoritmos por meio do seguimento dos quais seria realmente possível aos decisores escolher as melhores acções possíveis em cada circunstância. Em segundo lugar, o daqueles que defendem um negativismo mais moderado, o qual considera que a teoria não é, no geral, nem descritiva nem normativamente adequada, mas que existe todavia um número limitado de situações nas quais é adequado proceder do modo por ela estipulado.

A polémica acerca de qual é o valor epistemológico da teoria bayesiana da decisão deveria, em princípio, ser uma polémica fundamentalmente empírica. Com efeito, para decidir se uma dada teoria descreve adequadamente um conjunto de factos psicológicos ou se as decisões tomadas pelos decisores que a seguem são efectivamente as melhores, o que deveria, em princípio, fazer-se era observar a realidade correspondente e decidir em consonância com os resultados dessa observação. O problema é, porém, o de que não é claro quais são os factos com os quais a teoria poderia ou deveria ser hipoteticamente comparada.

O processo por meio do qual Ramsey mostra que é possível determinar-se qual é a escala de utilidades de um agente e de que modo é que ele efectua a sua distribuição de probabilidades é um processo que já supõe ser a teoria descritivamente verdadeira acerca dos indivíduos aos quais se pretende aplicá-la, isto é, que já supõe serem os indivíduos em questão racionais. Mas será essa suposição em geral verdadeira? O conceito de racionalidade implícito no pensamento de Ramsey é o conceito que resulta da formalização do comportamento que é necessário ter-se para que se possa ter sucesso num jogo de apostas. Esta formalização levou à formulação por Ramsey de um conjunto de axiomas, do qual o princípio da maximização da utilidade esperada se segue como um teorema. Como a derivação deste teorema a partir dos axiomas da teoria é mate-

maticamente impecável, a avaliação da validade ou invalidade descritiva da teoria tem que fazer-se por meio da avaliação da validade ou invalidade descritiva dos axiomas que formalizam o comportamento em questão. Por outro lado, o conjunto destes princípios de racionalidade encontra-se cristalizado nos axiomas das diferentes versões da teoria bayesiana da decisão, mesmo nos daquelas que divergem formalmente da versão de Ramsey nalguns aspectos importantes. Este é o caso, por exemplo, da versão de Jeffrey, o qual, diferentemente de Ramsey, considera que a relação de preferência obtém entre proposições e não entre consequências, substitui as escalas de desiderabilidade de consequências por escalas de desiderabilidade da verdade de proposições e substitui o método das apostas pelo uso das operações da lógica proposicional na determinação da função de utilidade e da distribuição de probabilidades dos sujeitos. Deste modo, a questão crucial é, de facto, a seguinte: serão esses axiomas verdades básicas do comportamento humano ou suposições abusivas?

Dois dos axiomas em questão têm sido alvo de insistente polémica. O primeiro destes axiomas estipula que uma dada relação, a que se chama relação de preferência, obtém entre os elementos de qualquer par de consequências (ou de proposições cuja verdade possa ser desejada) passível de, em qualquer circunstância dada, ser posto à consideração do agente e que essa relação binária goza da propriedade da transitividade. É precisamente este axioma que permite que se construa uma função de utilidade para cada agente, isto é, que se estabeleça uma correspondência biunívoca entre cada termo da escala de consequências do agente e um número real que permite que estes representem aquelas de um modo tal que os seus lugares na escala e as diferenças intrínsecas de valor que obtêm entre elas sejam preservados. Este axioma tem sido posto em causa por um conjunto de experiências psicológicas que parecem mostrar que, numa série de situações reais, os sujeitos humanos têm padrões de preferências aparentemente intransitivos. Com base nessas experiências, alguns autores defendem que os sujeitos humanos têm efectivamente padrões intransitivos de preferências, enquanto que outros defendem que as intransitividades que se detectam surgem porque não é o caso que antes da acção o sujeito humano tenha uma escala de consequências, ou de proposições cuja verdade deseja, perfeitamente determinada; essa escala iria sendo construída pragmaticamente à medida das necessidades, pelo que conjuntos de escolhas sequenciais poderiam dar uma imagem de inconsistência se consideradas como expressões de uma escala de preferências pré-determinada. Em ambos os casos, porém, o axioma acima caracterizado não representaria adequadamente a psicologia humana, seja porque atribuiria ficticiamente escalas de consequências (ou de proposições cuja verdade seria desejada) a agentes que não as teriam, seja porque estipularia que as escalas de consequências, respectivamente, proposições cuja verdade seria desejada, que os agentes efectivamente teriam estariam estruturadas de um modo que não seria o actual.

Tanto os defensores da validade descritiva como os defensores da validade interpretativa da teoria alegam, porém, que a detecção de padrões intransitivos de preferências só pode ser efectuada num processo que decorre no tempo, pelo que é sempre possível defender que, em vez de intransitividades, aquilo que se observa nas experiências são na realidade mudanças, ocorridas no período de tempo sob consideração, da opinião dos sujeitos quanto ao grau de desiderabilidade de certas consequências. Essas experiências seriam, então, na melhor das hipóteses, apenas inconclusivas. Os defensores da validade normativa da teoria alegam que, mesmo que as intransitividades detectadas sejam reais, o que é fundamental é que, quando confrontados explicitamente com o carácter aparentemente intransitivo dos seus padrões de escolha, os sujeitos revelem uma tendência natural no sentido de os corrigirem de acordo com o axioma da transitividade; ora, essa tendência parece ter sido detectada, pelo menos nalguns casos.

O segundo axioma alvo de contestação tem diversas versões. Iremos aqui considerar a que foi introduzida por Savage. Expresso informalmente, este axioma afirma que se uma

opção A é pelo menos tão preferida como uma opção B e se as opções C e D resultam das opções A e B, respectivamente, por uma alteração das consequências comuns a ambas, então a opção C tem que ser pelo menos tão preferida como a opção D. A mais célebre das objecções a este axioma foi apresentada por Allais e ficou conhecida como «problema de Allais».

O problema de Allais consiste no seguinte: Um conjunto de sujeitos é confrontado com o seguinte problema. Primeiro, pede-se-lhes que escolham entre as seguintes duas opções. Opção A: uma aposta na qual o sujeito ganha 1.000.000$00 garantidos; opção B: uma aposta na qual o sujeito tem uma probabilidade 0,89 de ganhar 1.000.000$00, uma probabilidade 0.10 de ganhar 5.000.000$00 e uma probabilidade 0,01 de nada ganhar. Segundo, o mesmo conjunto de sujeitos é posto perante as seguintes opções. Opção C: uma aposta na qual o sujeito tem uma probabilidade 0,11 de ganhar 1.000.000$00 e uma probabilidade 0,89 de nada ganhar; opção D: uma aposta na qual o sujeito tem uma probabilidade 0,10 de ganhar 5.000.000$00 e uma probabilidade 0,90 de nada ganhar. Os resultados que se observam em repetidos testes psicológicos são bastante estáveis e mostram que, na generalidade, os sujeitos optam pela opção A contra a opção B e pela opção D contra a C. Ora, este conjunto de escolhas viola o axioma apresentado acima. Com efeito, as opções C e D resultam das opções A e B, respectivamente, por uma alteração das consequências comuns a ambas. Logo, de acordo com o axioma, se os sujeitos preferem A a B, então teriam que preferir C a D, o que não é, de um modo geral, o caso.

Diferentes interpretações têm sido apresentadas para dar conta de resultados psicológicos como o apresentado no problema de Allais. De uma forma geral, porém, quem aceita que os sujeitos consideram as consequências como sendo integralmente caracterizadas pelos seus valores monetários não pode deixar de aceitar que o axioma é violado em casos como este. Os defensores da validade descritiva ou interpretativa da teoria argumentam, porém, que as consequências não se encontram integralmente caracterizadas pelos seus valores monetários e que não é, por conseguinte líquido, que os sujeitos violem efectivamente a teoria em experiências como as que implementam o problema de Allais. Ao invés, os defensores da validade normativa da teoria argumentam que, mesmo que se aceitem os resultados psicológicos tal como eles são apresentados na formulação do problema de Allais, isso não impede que, uma vez que mostremos aos sujeitos que eles cometeram um erro, eles concordem connosco e modifiquem o seu comportamento em consonância.

Estas respostas ao problema de Allais e a outros semelhantes que, entretanto, foram igualmente sendo formulados, admitem ser criticadas da seguinte forma. Os defensores da validade descritiva da teoria (e.g. Papineau) ficam a dever-nos a apresentação de um conjunto de critérios não circulares na base dos quais se possa efectivamente considerar que os sujeitos caracterizam as consequências e que portanto permitam aferir experimentalmente a validade ou invalidade descritiva da teoria. Esta parece, porém, ser uma tarefa que ninguém se encontra em condições de levar a cabo. Os defensores da validade interpretativa da teoria (e.g. Davidson) isto é, aqueles que defendem que não há critérios de interpretação da acção mais poderosos que os propostos pelos próprios axiomas da teoria e que defendem, portanto, que as escolhas dos sujeitos devem ser interpretadas de modo a salvaguardar a integridade da teoria, para além de incorrerem na suspeita de estarem sistematicamente a gerar epiciclos, ficam igualmente a dever-nos uma clarificação da fonte de legitimidade na base da qual consideram que os princípios da teoria são verdades *a priori* acerca do comportamento humano. Esta clarificação tão-pouco se encontra nos seus escritos. Finalmente, os defensores do ponto de vista normativo (e.g. Savage) ficam igualmente a dever-nos uma explicação para a normatividade que atribuem à teoria. Esta justificação torna-se especialmente necessária porque alguns dos críticos da teoria bayesiana da decisão (e.g. Tversky e Kahneman) criticam-na precisamente porque defendem que uma actuação consequente de acordo com ela na tomada de decisões em pro-

blemas de alguma complexidade sobrecarregaria de uma forma insuportável o aparelho cognitivo humano. Se isso é verdade, então uma tentativa consciente de procurar agir de acordo com as prescrições da teoria poderia ser extremamente contraproducente, particularmente naqueles casos em que o decisor teria à sua disposição apenas um período de tempo limitado. Por conseguinte, uma reivindicação de normatividade não pode ser completamente separada da consideração dos aspectos psicológico-cognitivos relacionados com a factibilidade das soluções propostas. Ora, a consideração destes aspectos não parece realmente favorecer as pretensões dos normativistas. Por outro lado, dado o aspecto eminentemente prático de que uma teoria da decisão se reveste, a retirada dos defensores deste ponto de vista para um terreno de pura idealidade não seria muito credível. *Ver também* AGENCIA, RACIONALIDADE. AZ

Allais, M. 1953. Le Comportement de L'homme Rationnel Devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de L'ecole Americaine. *Econometrica* 21:503-546.

Davidson, D. 1974. Psychology as Philosophy. In *Essays on Actions and Events*. Oxford: Clarendon Press, 1980.

— 1976. Hempel on Explaining Action. In *Essays on Actions and Events*. Oxford: Clarendon Press, 1980.

— 1995. Could There Be a Science of Rationality? *International Journal of Philosophical Studies* 3:1-16.

Jeffrey, R. C. 1983. *The Logic of Decision.* Chicago: Chicago University Press, 2.ª ed.

Kahneman, D. e Tversky, A. 1982. The Psychology of Preferences. *Scientific American* 246:160-73.

Machina, M. 1983. Generalized Expected Utility Analysis and the Nature of the Observed Violations of the Independence Axiom. In Stigum e Wenstop, orgs., *Foundations of Utility and Risk Theory with Applications*. Dordrecht: Reidel, pp. 263-93.

Papineau, D. 1978. *For Science in the Social Sciences.* Londres: MacMillan Press.

— 1993. *Philosophical Naturalism.* Oxford: Blackwell.

Ramsey, F. P. 1926. Truth and Probability. In Braithwaite, R. B., org. *The Foundations of Mathematics and other Logical Essays*. Londres: Routledge, 1931, pp. 156-198.

Savage, L. J. 1953. *The Foundations of Statistics.* Nova Iorque: Wiley and Sons.

Shafer, G. 1986. Savage Revisited. *Statistical Science* 1:463- 85.

Tversky, A. 1969. Intransitivity of Preferences. *Psychological Review* 76:31-48.

— 1975. A Critique of Expected Utility Theory: Descriptive and Normative Considerations. *Erkenntnis* 9:163-74.

Tversky, A. e Kahneman, D. 1988. Rational Choice and the Framing of Decisions. In Bell, Raiffa e Tversky, orgs. *Decision Making*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 167-92.

von Neumann, J. e Morgenstern, O. 1944. *Theory of Games and Economic Behavior.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

teoria da demonstração *Ver* PROGRAMA DE HILBERT.

teoria da relatividade *Introdução* — A expressão «teoria da relatividade» refere-se, na verdade, a duas teorias da física. A primeira, de 1905 (Einstein, 1905a; ed. 2001), quando Albert Einstein (1879-1955) propõe a teoria da relatividade especial, ou restrita, e a segunda, de 1915 (Einstein, 1915), quando ele estabelece a teoria da relatividade geral. Se a primeira formulação proporciona uma ruptura com as noções clássicas de espaço e tempo da mecânica newtoniana, a segunda substitui a antiga concepção de *força à distância* da física de Isaac Newton por uma nova concepção de interação das massas fundada na explicação espacial. Na física de Galileu e Newton o movimento era considerado tendo como referência um espaço e um tempo absolutos; como afirmava o próprio Newton, um espaço sempre «semelhante e imóvel» e um tempo «fluindo uniformemente sem relação com nada externo» (Newton, *Philosophiae naturalis principia mathematica*, 1687, I, def. 8.). A hipótese de um éter como um suporte para a propagação da luz e como um sistema de referência para o movimento dos corpos

celestes, corresponde a uma situação física análoga àquela proposta por Newton, pois esse desempenhava também o papel de um referencial fixo. No entanto, os experimentos realizados por Albert Abraham Michelson (1852-1931) e Edward Williams Morley (1838-1923), em 1887, para medir a velocidade relativa da Terra em relação ao éter conduziram a um resultado inesperado: esta velocidade era nula. Para solucionar essa dificuldade, Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928) propôs sua famosa transformação («transformação de Lorentz») segundo a qual os objetos sofrem uma contração quando se movem no éter na direção do movimento. Surgia aqui uma primeira alteração nas noções de invariância para medidas espaciais. Mas apenas com a teoria da relatividade é que essas mudanças adquiriram pleno significado, sendo explicadas no contexto de uma teoria física que transformou profundamente os alicerces de toda a ciência da natureza.

A Teoria da Relatividade Especial — A teoria da relatividade especial parte de dois princípios fundamentais e da *definição* de intervalo de tempo. O primeiro princípio afirma que as leis da natureza são as mesmas para observadores que se deslocam em movimento retilíneo uniforme. Em termos mais técnicos: todos os sistemas de inércia são equivalentes para exprimir os fenômenos da natureza, ou ainda, a forma das leis físicas é invariante para referenciais inerciais. Rigorosamente, o enunciado de Einstein em seu artigo de 1905 (1905a, ed. 2001, p. 148) é o seguinte: «as leis que descrevem a mudança dos estados dos sistemas físicos são independentes de qualquer um dos dois sistemas de coordenadas que estão em movimento de translação uniforme, um em relação ao outro, e que são utilizados para descrever essas mudanças». O segundo pressuposto é que a velocidade da luz no vácuo é constante, independentemente do movimento dos referenciais. Para esse princípio, ainda segundo a formulação de Einstein, temos: «Todo raio de luz move-se no sistema de coordenadas de "repouso" com uma velocidade fixa V, independente do fato de este raio de luz ter sido emitido por um corpo em repouso ou movimento». (*Id.*, *ibid.*). A velocidade da luz é o valor máximo de velocidade associado a fenômenos que possuem algum tipo de energia correspondente. No que se refere ao *intervalo de tempo* (dado dois relógios, um localizado num ponto A e outro em um ponto B), a definição é a seguinte: «o "tempo" necessário para a luz ir de A até B é igual ao "tempo" necessário para ir de B até A». Dessa maneira, tem-se uma definição de simultaneidade, pois se o raio de luz que parte de A para B, no instante de tempo A de t_A, é refletido de B para A, no instante de tempo B de t_B e chega de volta a A, no instante de tempo A de t_A, os dois relógios estão sincronizados, por definição, se $t_B - t_A = t'_A - t_B$. Para essa definição utilizaram-se relógios idênticos no sistema de repouso.

O segundo princípio obteve comprovação experimental já na época de Einstein, mas a literatura é bastante unânime sobre a influência praticamente nula que o experimento de Michelson-Morley exerceu sobre Einstein. Essa questão é analisada de maneira detalhada por Abraham Pais. Segundo o autor, as próprias manifestações de Einstein sobre essa influência são dúbias, prevalecendo a pouca importância que o experimento de Michelson-Morley possa ter tido na elaboração da versão especial (Pais, 1982, pp. 200-201). Para melhor compreender esse último pressuposto (a constância da velocidade da luz), o próprio Einstein propõe uma experiência mental em seu livro de divulgação sobre a história da física no século XX (Einstein, 1938): um observador, por mais depressa que viaje, não poderá ver um raio de luz estacionário, o que significa que a velocidade tem sempre um valor inalterado de 299 792 458 km/s — o valor usualmente utilizado na literatura é de 300 000 km/s. A justificativa, segundo o próprio Einstein, é que isso violaria as relações causais: caso ultrapassássemos o raio de luz, veríamos eventos já passados, se existisse uma velocidade superior à da luz, o que não pode ocorrer.

A aplicação dos dois postulados anteriores é, então, suficientes para a obtenção de uma eletrodinâmica dos corpos em movimento,

baseada na teoria de James Clerk Maxwell (1831-1879) para corpos em repouso. Em 1873, Maxwell propôs as equações que governariam as ondas de luz; unificando a eletricidade e o magnetismo essas equações anteciparam a existência das ondas eletromagnéticas, detectadas posteriormente, em 1887, por Heinrich Hertz (1857-1894). Esses postulados são aparentemente contraditórios. Entretanto, influenciado pela crítica de Ernst Mach (1838-1916) à mecânica, Einstein concluiu que a nova noção de simultaneidade poderia conciliá-los, desde que as antigas concepções de um tempo e de um espaço absoluto fossem abandonadas e, portanto, a de «éter aluminífero». Dessa maneira, dos dois postulados anteriores obtêm-se as conseqüências que marcaram a crítica às concepções newtonianas. A primeira é que cada evento físico necessita de um referencial quadridimensional para ser localizado, não se limitando apenas às coordenadas espaciais, mas necessitando-se incorporar a coordenada temporal. Esse referencial quadridimensional constitui o contínuo quadridimensional ou o *espaço de Minkowski*. Dessa maneira, os fenômenos físicos são descritos nesse contínuo e não mais num espaço tridimensional.

A segunda conseqüência é que a aplicação dos dois princípios anteriores às teorias físicas levará às alterações conhecidas como *contração espacial* e *dilatação temporal*. A modificação apropriada de coordenadas para efetuar a mudança de referencial, de tal maneira que a invariância apontada acima seja respeitada, exprime-se pelas transformações de Lorentz e não mais pelas transformações de Galileu da mecânica pré-relativista. Essa modificação pode ser expressa da seguinte maneira: Lorentz e Henri Poincaré (1854-1912) propõem, independentemente um do outro, em 1904, as chamadas «transformações de Lorentz». Einstein obteve as mesmas transformações independentemente de Lorentz e, ao contrário desse último, não necessitava de movimentos relativos ao éter nem de explicações mecânicas (sobre esse aspecto, ver o minucioso estudo de Paty, 1993, pp. 110-127).

Na teoria newtoniana, as experiências realizadas em dois referenciais, K e K', em movimento retilíneo uniforme com velocidade v um em relação ao outro fornecem o mesmo resultado e as variáveis são expressas da seguinte maneira: $x' = x - vt$, $y' = y$, $z' = z$, $t' = t$. Ou seja, tem-se um espaço tempo absoluto.

Porém, considerando o princípio de relatividade e constância da velocidade da luz, teremos para os dois referencias estipulados acima a seguinte situação: Sejam P_1 e P_2 dois pontos de K, à distância r um do outro. Se um sinal luminoso é emitido de um para outro, a propagação da luz satisfaz a equação $r = c.\Delta t$, onde c é a velocidade da luz no vácuo. Sendo $r^2 = \Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 + \Delta x_3^2 = \Sigma\ (\Delta x_v^2)$, podemos escrever a equação acima da seguinte maneira: $\Sigma\ (\Delta x_v^2) - c\Delta t^2 = 0$. Essa equação admite o princípio da constância da velocidade da luz relativamente a K, qualquer que seja o movimento da fonte luminosa que emite o sinal. Para o sistema K', como também é valido o princípio acima, temos $\Sigma\ (\Delta x'_v{}^2) - c\Delta t'^2 = 0$.

As equações de transformação de coordenadas que permitem passar da primeira para a segunda equação, são as transformações de Lorentz e são expressas da seguinte maneira:

$$x' = \gamma(x - vt)\ ,\ y' = y\ ,\ z' = z\ ,\ t' = \gamma(t - \frac{vx}{c^2})$$

onde

$$\gamma = 1 \Big/ \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

é hoje chamado *fator relativístico*. Dessas relações segue uma lei de composição de velocidades dada por:

$$u = \frac{u' + v}{1 + \frac{u'v}{c^2}}$$

Ou seja, há uma nova relação entre espaço e tempo inexistente na física newtoniana. Como diz o próprio Einstein, «não há nenhuma relação absoluta no espaço (independente do espaço de referência), e também nenhuma relação absoluta no tempo entre dois

acontecimentos, mas há uma relação absoluta (independente do espaço de referência) no espaço e no tempo». Dessa maneira, «as leis da natureza assumirão uma forma logicamente mais satisfatória quando expressas em termos do referido contínuo quadridimensional» (Einstein, 1950a, pp. 30-31).

Finalmente, vale observar que a teoria da relatividade especial levou também a uma nova concepção do conceito de massa e energia, diferindo, mais uma vez da física newtoniana. Na verdade, é a partir dessa formulação que Einstein obtém a sua famosa equação $E = mc^2$ e conclui que massa e energia são, portanto, equivalentes — Einstein utiliza a expressão «idênticas» (*alike*) (*op. cit.,* p. 47). Elas seriam apenas expressões diferentes da mesma entidade, não sendo mais a massa de um corpo constante, mas uma função da relação entre a sua velocidade e a velocidade da luz e seria então dada por:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma m_0 ,$$

onde m_0 é a massa de repouso.

A Teoria da Relatividade Geral — Embora a teoria da relatividade geral seja, como o próprio nome indica, uma generalização da teoria da relatividade especial , os primeiros passos em sua direção são dados logo após o artigo de 1905. Einstein enuncia, também em 1905 (Einstein, 1905b), a equivalência entre massa e energia mostrando que ambas constituem um só conceito, através de sua famosa equação $E = mc^2$ — cuja expressão em toda sua generalização aparece em 1907 (Einstein, 1907a); nesse mesmo ano Einstein anuncia outra equivalência, fundamental para a formulação generalizada da teoria, a de massa gravitacional e massa inercial (Einstein, 1907b), elevada à categoria de princípio em 1912 (Einstein, 1912), equivalência que já havia sido utilizada por Newton e verificada pelo físico húngaro Loránd Eötvos (1848-1919). Isso permitirá a Einstein propor ainda outra equivalência, fundamento da construção da relatividade geral: a equivalência entre o campo gravitacional e a aceleração. Com esses conceitos devidamente consolidados, o princípio de covariância geral, o cálculo tensorial elaborado por Gregorio Ricci (1853-1925) e Georg Riemann (1826-1866), e um cuidadoso apoio nos resultados consolidados da expressão gravitacional newtoniana, a teoria da relatividade geral surge como uma das teorias mais profundas da física do século XX. O princípio de covariância geral afirma a equivalência de todos os sistemas de coordenadas para as leis físicas e suas equações. Ou seja, não existem referenciais privilegiados para descrever as leis da natureza. A equivalência entre campo gravitacional e aceleração mostra a importância do conceito de curvatura, pois a curvatura do espaço será considerada uma propriedade do próprio espaço, determinada pela presença das massas em sua vizinhança.

Esta última equivalência pode ser compreendida da seguinte maneira: em um campo gravitacional (de pequena extensão espacial), os objetos comportam-se do mesmo modo que no espaço livre de gravitação, se introduzirmos nele, em vez de um «sistema de inércia», uma estrutura de referência com aceleração em relação ao primeiro. Para campos difusos, não restritos *a priori* por condições de limites espaciais, então o conceito de «sistema de inércia» perde o sentido. Esse resultado permite estabelecer a associação da curvatura com a existência de campos gravitacionais. Temos aqui o cerne da idéia einsteiniana da relação entre espaço-tempo curvo e campo gravitacional. É esse também o significado da afirmação segundo a qual as transformações de Lorentz são muito limitadas para expressar a existência de sistemas não-inerciais. Isto leva à procura de equações invariantes sob transformações não-lineares de coordenadas do contínuo quadridimensional, o que foi conseguido por Einstein usando a geometria riemanniana em sua forma tensorial.

Para se obter as equações da teoria da relatividade geral, parte-se da física newtoniana e da teoria da relatividade restrita. Essa última nos informa de um caso especial: o caso do

espaço de «campo livre», ou o espaço-tempo de Minkowski. Como é bem conhecido, o espaço-tempo da relatividade restrita caracteriza-se pelo fato de que, para um sistema de coordenadas adequadamente escolhido, a expressão $ds^2 = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 - dx_4^2$ representa uma quantidade mensurável de dois pontos vizinhos. Para Einstein, a equação anterior tem um significado físico real. A generalização para um sistema arbitrário é então imediata: $ds^2 = g_{\nu\mu} dx^\nu dx^\mu$ (com os índices variando de 1 a 4).

Como Einstein enfatiza mais uma vez, $g_{\nu\mu}$ forma um tensor simétrico real. Se após uma transformação no campo as primeiras derivadas não desaparecem em relação às coordenadas, existe um campo gravitacional.

Utilizando-se então a equação de Newton para a gravitação (pois a experiência mostra sua validade para pequenas regiões do espaço e para campos fracos) e considerando o que foi dito sobre o princípio de equivalência (e sua relação com a curvatura e com a geometria riemanniana), Einstein obtém a expressão matemática da teoria da relatividade geral. Vejamos resumidamente esse desenvolvimento. A equação de Newton pode ser escrita na sua forma potencial: $\nabla^2\Phi = 4\pi\rho$. A generalização da equação acima é dada por O(g) = kT, onde k é uma constante e O o operador diferencial (função do tensor métrico g) generalização de ϕ, e T a fonte do campo gravitacional. Como o próprio Einstein observa, mais uma vez a teoria da relatividade restrita é de extrema utilidade, pois esta nos mostrou a relação entre a densidade de massa e a densidade de energia, ou seja, a inércia de um corpo depende de seu conteúdo de energia. O cálculo tensorial, como bem observa Bernard Schultz, com tensores de segunda ordem (Schutz, 1985, p. 175), torna-se o mais adequado. Como demonstra Steven Weinberg (Weinberg, 1972, p. 133), o tensor de Riemann é o *único* que pode ser construído a partir do tensor métrico e das primeira e segunda derivadas, e é linear nas segundas derivadas; com esse tensor chegamos *ao mesmo tempo* à curvatura nula do espaço-tempo de Minkowski ($R_{\nu\mu\kappa\lambda} = 0$, para pequenas extensões espaciais; $g_{\nu\mu}$ = constante) e à curvatura não-nula para campos gravitacionais difusos. A partir do tensor de Riemann, obtemos o tensor de Ricci (o tensor de Ricci é o único obtido a partir do tensor de Riemann) que, numa forma geral, fornece a equação de campo de gravitação: $R_{\nu\mu} - 1/2 g_{\nu\mu} R = -kT_{\nu\mu}$. Esta última é válida em quaisquer sistemas de coordenadas e relaciona a densidade de energia total do campo com a curvatura.

A teoria da relatividade geral foi confirmada por várias experiências, explicando fatos ainda obscuros, segundo a concepção newtoniana (como o avanço do periélio de Mercúrio), e prevendo novos, como a curvatura da luz próxima de corpos massivos. Proporcionou ainda, uma nova compreensão sobre o universo, na medida em que suas equações podem ser aplicadas ao conjunto dos corpos celestes. Nesse sentido, os desenvolvimentos oriundos da concepção de um universo em expansão — resultado obtido por De Sitter, já em 1917, como uma solução para as equações de Einstein, levaram diretamente a problemas de fronteira na física. Na verdade, esses desenvolvimentos deram origem a um novo ramo das ciências naturais (a Cosmologia) que se ocupa da origem e evolução do universo, particularmente da interação da matéria e das chamadas forças fundamentais da natureza.

Relatividade e Filosofia — A teoria da relatividade, em suas duas formulações, proporcionou problemas filosóficos vinculados com nossa concepção espaço-temporal, com a concepção newtoniana de massa, além das novas noções sobre o universo, com apontado acima. Mas forneceu também novos elementos para várias filosofias da ciência — dos neo-kantianos aos realistas, das visões popperianas às kuhnianas. No que se refere ao primeiro grupo, foi questionado o lugar da intuição pura nos termos apresentados por Kant, que privilegiava um espaço euclidiano e um tempo newtoniano absoluto, o que foi sabidamente negado em sua formulação generalizada. Contudo, neo-kantianos (como Cassirer e, de certa maneira Brunschvicg) interpretaram a teoria da relatividade como a confirmação de aspectos importantes do pensamento kantiano,

especialmente, segundo esses autores, no que se refere a um predomínio da matemática. As concepções realistas são, em geral, defendidas por físicos, como Richard Feynman (Feynman, 1964, pp. 42-18) que acompanhando o próprio Einstein, consideram que as duas formulações, particularmente a relatividade geral, apontam para uma compreensão do próprio universo.

No que se refere à oposição Karl Popper e Thomas Kuhn, poderíamos afirmar que a teoria da relatividade aparece como *falseadora* da teoria newtoniana da gravitação ou, então, como um novo *paradigma*. Conforme a interpretação popperiana, a teoria da relatividade seria falseadora, pois as concepções newtonianas de espaço e de tempo absolutos não são mais válidas após as formulações einsteinianas. Consoante a concepção de Kuhn, a teoria da relatividade apareceria como *revolucionária*, marcando o nascimento de um novo *paradigma* (o relativístico), em contraposição ao velho paradigma newtoniano. Há ainda a visão de Imre Lakatos, que, assim como outros domínios da ciências físicas, considera que a teoria da relatividade se insere num «programa de pesquisa», sendo esse um dos principais aspectos que caracterizariam as ciências (Lakatos, 1970).

Finalmente, vale destacar que uma importante articulação entre experiência e matemática nos trabalhos sobre a relatividade. A primeira sempre ocupou um papel fundamental em todas as investigações de Einstein, servindo com um guia para a construção das teorias físicas. No entanto, a matemática surge como um elemento de alargamento da própria experiência, uma espécie de revelação da estrutura profunda do real, segundo a visão einsteiniana, embora os conceitos físicos a ela associados fossem, na concepção de Einstein, «postulados livremente escolhidos» (Einstein, 1949; ed. 1982, p. 23).

Os trabalhos científicos de Einstein, incluindo suas cartas, estão parcialmente reunidos nas várias edições de *Collected Works*, ainda em elaboração. Para referências sobre esses e outros trabalhos, consultar os *sites* www.albert-einstein.org e www.alberteinstei.info, sendo que o segundo contém vários textos disponíveis *on-line*. Para uma referência completa sobre os trabalhos de Einstein, consultar Paty, 1993, pp. 490-514. SS

Carnap, R. 1966. *Philosophical Foundations of Physics*. New York: Basic Books.

Cassirer, E. 1923. *Zur Einsteinschen Relativitästheorie. Erkenntnistheoretische Betrachtungen.* Berlin: Bruno Cassirer. Trad. ingl. de Willian Curtis Swabey e Mary Collins Swabey: *Substance and Function & Einstein's Theory of Relativity.* Chicago: Open Court, 1923; New York: Dover Publications Inc., 1953.

Eddington, A. S. 1920. *Space, Time and Gravitation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Einstein, A. 1905a. Elektrodynamik bewegter Körper. *Annalen der Physik*, ser. 4, XVII: 891-921. «Sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento», trad. de A. C. Tort, *in* Stachel, 2001, pp. 143-180.

— 1905b. Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig? *Annalen der Physik*, ser. 4, XVIII: 639-641.

— 1907a. Über die vom Relativitätsprinzip gefordete Trägheit der Energie. *Annalen der Physik*, ser. 4, XXIII: 371-384.

— 1907b. Über die vom Relativitätsprinzip und die aus demselben gezogenen Folgerungen. *Jahrbuch der Radioaktivität*, IV: 411-462; V, 1908, pp. 98-99 (Berichtigungen, errata).

— 1912. Lichtgeschwindigkeit und Statik des Gravitationsfeldes. *Annalen der Physik*, ser. 4, XXXVIII: 355-359.

— 1915. Zur allgemeinen Relativitätstheorie. *Preussische Akademie der Wissenschaften*; Sitzungsberichte, part. 2: 844-847.

— 1916. Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. *Annalen der Physik*, ser. 4, XLIX: 769-822.

— 1921. Geometrie und Erfahrung. *Preussische Akademie der Wissenchaften*; Sitzungsberichte; trad. fr. de M. Solovine, *La géométrie et l'expérience*, Paris: Gauthier-Villars, 1921; ed. 1934.

Einstein, A. e Infeld, L. 1938. *The Evolution of Physics*. New York: Simon and Schuster.

Einstein, A. 1949. *Autobiographisches*. *Autobiographical notes*. *In* Schilpp, 1949, p. 1-95; *Notas Autobiográficas*, trad. de A. S. Rodrigues, Rio de

Janeiro: Nova Fronteira, 1982.

— 1950a. *The Meaning of Relativity*, 3.ª ed., (incl. *The Generalized Theory of Gravitation*). Princeton: Princeton University Press.

— 1950b. On the Generalized Theory of Gravitation. *Scientific American*, vol. 188, n.º4: 13-17.

— 1954. *Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie gemeinverstandlich.* Braunschveig: Veiweg; trad. fr. de Maurice Solovine, *Théorie de la relativité restreinte et générale. La relativité et le problème de l'espace,* Paris: Gauthier-Villars, 1956; Paris, Payot, 1963.

Feynman, R. 1964. *Lectures on Physics.* London: Addison-Wesley.

Jammer, M. 1957. *Concepts of Space: The History of the Theories of Space in Physics*. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press.

Kuhn, T. S. 1970. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 2.ª ed.

Lakatos, I. e Musgrave, A. 1970. *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press.

Meyerson, É. 1925. *La Déduction Relativiste.* Paris, Payot.

Pais, A. 1982. *Subtle is the Lord: The science and life of Albert Einstein.* Oxford: Oxford University Press.

Paty, M. 1993. *Einstein Philosophe: La Physique comme Pratique Philosophique.* Paris: P.U.F.

Poincaré, H. 1924. *La Mécanique Nouvelle: Conférence et Note sur la Théorie de Relativité.* Paris: Gauthier-Villars.

Popper, K. R. 1935. *Logik der Forschung*. Wien: Springer Verlag. *The Logic of Scientific Discovery*, London: Hutchinson & Co. Ltd, 1968.

Reichenbach, H. 1958. *The Philosophy of Space & Time*. (Introductory remarks by Rudolf Carnap). New York: Dover Publications.

Schlick, M. 1920. *Space and Time in Contemporary Physics: An Introduction to the Theory of Relativity and Gravitation*. 3.ª ed. Oxford: Oxford University Press; New York: Dover Publications, 1920; reed. 1963.

Schilpp, P. A. 1949. *Albert Einstein: Philosopher and Scientist*. La Salle, Ill., The Library of Living Philosophers, Open Court.

Schutz, B. 1985. *A First Course in General Relativity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Stachel, J. 1998. *Einstein's Miraculous Year: Five Papers that Changed the Face of Physics.* Princeton: Princeton University Press. *O Ano Miraculoso de Einstein*, trad. de A. C. Tort. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2001.

Weinberg, S. 1972. *Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity.* New York: John Wiley & Sons.

Will, C. 1986. *Was Einstein Right? Putting General Relativity to the Test.* Oxford: Oxford University Press.

teoria da verdade como coerência *Ver* VERDADE COMO COERÊNCIA, TEORIA DA.

teoria da verdade como correspondência *Ver* VERDADE COMO CORRESPONDÊNCIA, TEORIA DA.

teoria da verdade como redundância *Ver* VERDADE COMO REDUNDÂNCIA, TEORIA DA.

teoria da verdade de Tarski *Ver* VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA.

teoria das condicionais *Ver* CONDICIONAIS, TEORIAS DAS.

teoria das contrapartes *Ver* CONTRAPARTES, TEORIA DAS.

teoria das descrições definidas Numa teoria de primeira ordem com igualdade suficientemente desenvolvida, um objecto tanto pode ser representado por um nome, como «2», no domínio dos números inteiros positivos, como por uma expressão complexa como «a raiz quadrada de quatro», em que o número 2 nem sequer é explicitamente usado. A diferença entre os dois processos consiste em que a expressão complexa nos torna possível falar acerca de um objecto que tem uma certa propriedade, mesmo quando não se sabe qual é o seu nome.

O primeiro tratamento deste processo lógico fundamental foi feito por Bertrand Russell nos *Principia Mathematica* e na *Introduction to Mathematical Philosophy*, onde a expressões do tipo «o objecto *x* tal que *Fx*» Russell deu o nome de «descrições». Embora na *Introduction*

to Mathematical Philosophy Russell faça uma distinção entre descrições definidas, como nos exemplos apresentados, e descrições indefinidas como «um objecto x tal que Fx», a teoria lógica que se lhe seguiu tem-se ocupado essencialmente das descrições definidas.

Nestes termos, enquanto que um nome é um símbolo arbitrário atribuído a um objecto do domínio, o qual passa a ser a sua denotação, uma descrição é uma especificação que se aplica a qualquer objecto do domínio que satisfaça a condição formulada. Numa descrição (definida) o objecto é assim caracterizado pelo facto de um certo predicado ser satisfeito por ele e só por ele. A condição de que o predicado Fa é satisfeito por um único objecto é representada nas chamadas fórmulas da univocidade de Fa, com a seguinte forma: $\exists x\ Fx$; $\forall x\ \forall y\ ((Fx \wedge Fy) \rightarrow x = y)$. A extensão do predicado Fa determina o objecto que satisfaz univocamente F e por essa razão o argumento do predicado desempenha o papel de uma variável ligada. Nos *Principia* é introduzida a notação para a descrição definida a qual é constituída por um OPERADOR, representado pela letra grega iota com a letra x em índice, seguido do predicado ao qual o operador se aplica: $\Theta_x\ Fx$. É a esta expressão que Russell chama uma descrição. Uma descrição pode ocorrer na posição de argumento, dando origem a uma fórmula como $B(\Theta_x\ Fx)$, a qual se pode interpretar como representando a asserção «Existe um único objecto que satisfaz Fa o qual também satisfaz Ba». Com esta teoria Russell está em condições de resolver o problema filosófico da existência de um valor de verdade para proposições em que ocorram descrições vazias, como «o actual rei de França» em proposições como «o actual rei de França é pálido». Uma fórmula na qual ocorre uma descrição representa uma asserção falsa quando as condições estipuladas pelas fórmulas de univocidade não são satisfeitas.

A interpretação da fórmula $B(\Theta_x\ Fx)$ não é uma definição explícita da descrição $\Theta_x\ Fx$, uma vez que não há para este símbolo uma expressão definidora, mas antes uma especificação semântica para as fórmulas em que a descrição ocorre na posição de termo, como uma parte constituinte da fórmula. Se existe uma derivação das fórmulas de univocidade de Fa então o símbolo $\Theta_x\ Fx$, é um termo, justamente o termo que representa o objecto único que satisfaz Fa.

O operador iota de Russell é regulado pelo que podemos chamar a regra iota com o seguinte conteúdo: se as fórmulas de univocidade para Fa foram derivadas, então a descrição $\Theta_x\ Fx$, é um termo e a fórmula $F(\Theta_x\ Fx)$ pode agora ser derivada por meio do esquema seguinte:

$$\begin{array}{l} \exists x\ Fx \\ \underline{\forall x\ \forall y\ ((Fx \wedge Fy) \rightarrow x = y)} \\ \therefore\ F\Theta_x\ Fx \end{array}$$

A regra da redenominação de variáveis ligadas para os quantificadores é aplicável à variável ligada pelo operador iota. Mas a colisão entre variáveis ligadas, que é necessário impedir quando se usam quantificadores, tem também que ser impedida na utilização do operador iota. *Ver também* OPERADOR, QUANTIFICADOR, VARIÁVEL. MSL

teoria dos conjuntos A criação da teoria dos conjuntos é obra do matemático Georg Cantor (1845-1918) e nasceu da tentativa de solucionar um problema técnico de matemática na teoria das séries trigonométricas. Essa tentativa levou Cantor a introduzir a noção de ORDINAL e, mais tarde, a de CARDINAL. Cantor demonstrou teoremas de grande alcance, notavelmente o seu célebre teorema (*ver* TEOREMA DE CANTOR). Cantor lidava intuitivamente com os conjuntos, tomando-os como agregados arbitrários de elementos — ainda que juntos dum modo intuitivamente artificial — que tanto podiam ser em número finito como infinito. Cada conjunto constituía um objecto único, bem determinado pelos seus elementos (*ver* AXIOMA DA EXTENSIONALIDADE) e do mesmo género dos seus constituintes (um conjunto pode, por sua vez, ser um elemento de outro conjunto). O desenvolvimento da noção de conjunto veio a revelar-se duma tal maleabilidade e eficácia que acomodou as construções matemáticas então conhecidas e, inclusivamente, providenciou novas construções. Estes feitos vieram

naturalmente ao encontro duma clarificação conceptual da matemática, já em curso com — por exemplo — a substituição da noção problemática de infinitesimal pela noção rigorosa de limite devida a Karl Weierstrass (1815-1897). Finalmente, mas não menos importante, a teoria dos conjuntos providenciou um enquadramento para a unificação das várias disciplinas da matemática (álgebra, geometria, análise, etc.). Podemos dizer que a maleabilidade das construções da teoria dos conjuntos, o seu contributo para a clarificação conceptual e para a unificação da matemática e, por fim, a teoria do infinito de Cantor — hoje amplamente aceite, ou pelo menos admirada — contribuíram para a progressiva aceitação da teoria dos conjuntos.

A principal maneira de formar um conjunto é através duma propriedade: esta individua como conjunto o agregado das entidades que a possuem. É o chamado PRINCÍPIO DA ABSTRACÇÃO. Na viragem para o séc. XX, descobriu-se que o uso irrestrito deste princípio origina paradoxos, como é o caso do PARADOXO DE RUSSELL, do paradoxo de Cantor, ou do paradoxo de Burali-Forti. O aparecimento destes paradoxos põe fim a uma fase ingénua do desenvolvimento da teoria dos conjuntos e dá inicio a uma busca dos princípios consistentes que subjazem à formação dos conjuntos.

As duas primeiras tentativas sistemáticas de axiomatização da teoria dos conjuntos devem-se a Russell e a Zermelo. A tentativa de Russell baseia-se na suposição de que os paradoxos são fruto de violações do PRINCÍPIO DO CÍRCULO VICIOSO e que, para as evitar, é mister distinguir-se duma forma sistemática vários tipos lógicos (*ver* TEORIA DOS TIPOS). Deve, no entanto, apontar-se que a teoria dos tipos de Russell não é, literalmente, uma teoria de conjuntos: é antes uma teoria lógica de FUNÇÕES PROPOSICIONAIS. A ideia da teoria de Zermelo é totalmente diferente: é a de que os paradoxos surgem porque se admitem agregados demasiado grandes (uma ideia similar também ocorreu a Russell em 1906). Modernamente, a teoria de Zermelo formula-se na linguagem do CÁLCULO DE PREDICADOS com igualdade munida de um símbolo relacional binário não lógico $\in$ (o símbolo de pertença), cuja interpretação intuitiva é «ser elemento de». A teoria de Zermelo-Fraenkel (ZF) é hoje amplamente aceite pelos especialistas da teoria dos conjuntos. Antes de passar a descrever com um certo detalhe esta teoria (e outras a ela associadas), queremos brevemente mencionar a existência de mais quatro teorias dos conjuntos. Duas delas, NBG e MK, são extensões de ZF especialmente fabricadas para admitir colecções grandes — as CLASSES. As outras duas, devidas a Quine, não são extensões de ZF e, na raiz, baseiam-se ainda na intuição original de Russell no que diz respeito ao papel do princípio do círculo vicioso. Sobre estas duas últimas teorias, NF e ML (*ver* *NEW FOUNDATIONS*), aplica-se exemplarmente o seguinte comentário de Russell: «nem o mais inteligente dos lógicos teria pensado nelas se não soubesse das contradições».

A pedra de toque da axiomática de Zermelo de 1908 é o axioma de separação *(Aussouderungaxiom).* Este axioma é, na formulação moderna, um axioma-esquema, $\forall w\, \exists y\, \forall x\, (x \in y \leftrightarrow (\Xi x \wedge x \in w))$, onde Ξx é uma fórmula da linguagem na qual a variável y não ocorre livre. Este esquema de axiomas (um para cada fórmula Ξ) diz-nos que dado um conjunto w e uma fórmula Ξ, é possível separar os elementos de w em dois conjuntos — no conjunto dos elementos de w que satisfazem π e no conjunto dos elementos de w que não satisfazem Ξ (esta última parte obtém-se da formulação acima com a fórmula $\neg\Xi$ em vez de Ξ). Ao contrário do princípio da abstracção que leva a contradições, o *Aussouderungaxiom* evita as contradições conhecidas ao limitar *a priori* por um conjunto dado w o tamanho do conjunto y a formar. É claro que o axioma da separação só é eficaz se houver muitos destes conjuntos w para começar, ou seja, só temos realmente uma teoria de conjuntos digna desse nome se assegurarmos a existência dum suprimento razoável de conjuntos à partida. É esse o papel dos chamados axiomas de existência de ZF. São eles os seguintes: 3. Axioma dos Pares — $\forall x\, \forall y\, \exists z\, (x \in z \wedge y \in z)$; 4. Axioma da União — $\forall x\, \exists y\, \forall z\, (\exists w\, (w \in x \wedge z \in w) \rightarrow z \in y)$; 5. Axioma das Partes — $\forall x\, \exists y\, \forall z\, (z \subseteq x \rightarrow z \in y)$; 6. Axioma do Infinito — $\exists x\, (\emptyset \in x \wedge \forall y\, (y$

$\in x \rightarrow y \cup \{y\} \in x$)).

Os axiomas 1 e 2, conspícuos pela sua ausência, são respectivamente o axioma de extensionalidade e o *Aussouderungaxiom.* Em alguns desenvolvimentos formais também se considera um axioma 0, de existência de conjuntos: o axioma $\exists x\ (x = x)$. Não obstante, este axioma é consequência de formulações usuais do cálculo de predicados com igualdade e, por isso, omitimo-lo. A leitura dos axiomas 3, 4, e 5 é simples: eles permitem-nos, respectivamente, formar (com a ajuda do axioma da separação) os conjuntos $\{x, y\}$, $\cup x$ e P(x). O AXIOMA DO INFINITO permite-nos formar o conjunto ω dos números naturais.

Em 1922 e independentemente, Thoralf Skolem e Abraham Fraenkel propuseram um novo axioma-esquema, denominado «axioma-esquema da substituição». Dada uma fórmula $\varphi(x, y)$ da linguagem da teoria dos conjuntos e um conjunto w, dizemos que a fórmula $\varphi(x, y)$ tem carácter funcional em w se, para qualquer elemento $x \in w$, existir um e um só elemento y tal que $\varphi(x, y)$ vale. O axioma da substituição diz-nos que, neste caso, podemos constituir como conjunto a colecção dos elementos y para os quais existe $x \in w$ tal que $\varphi(x, y)$ vale. Simbolicamente, para cada fórmula $\varphi(x, y)$ da linguagem da teoria dos conjuntos, tem-se o axioma: 2'. Axioma da Substituição — $\forall w\ (\forall x \in w \exists! y\ \varphi(x, y) \rightarrow \exists z\ \forall y\ (y \in z \leftrightarrow \exists x \in w\ \varphi(x, y)))$.

Tanto Skolem como Fraenkel observaram que, sem este axioma, não se pode demonstrar a existência dum conjunto de cardinalidade $\aleph_\omega$. Mais tarde, von Neumann (1928) desenvolveu a teoria dos ordinais usando à saciedade o axioma da substituição (sem este axioma não é possível construir o ordinal von Neumann $\omega + \omega$, nem é possível mostrar que toda a BOA ORDEM é isomorfa a um ordinal von Neumann). Finalmente, na presença do axioma da substituição, o *Aussouderungaxiom* é redundante (deve, contudo, observar-se que isto não é o caso para certas formulações alternativas do axioma da substituição).

A axiomática da teoria dos conjuntos ZF (de Zermelo-Fraenkel) consiste nos axiomas 1, 2', 3, 4, 5, 6 e no seguinte axioma, denominado de AXIOMA DA FUNDAÇÃO *(Fundierungaxiom):*7. Axioma da Fundação — $\forall x\ (x \neq \emptyset \rightarrow \exists y\ (y \in x \wedge \neg\exists z\ (z \in x \wedge z \in y)))$.

Este axioma aparece num trabalho de Zermelo de 1930 e baseia-se em ideias anteriores de von Neumann (1928) e Mirimanoff (1917). O axioma da fundação espelha fielmente a chamada concepção iterativa dos conjuntos (ou concepção cumulativa dos conjuntos, se quisermos utilizar uma metáfora espacial ao invés duma temporal). De acordo com esta concepção, um conjunto é uma colecção que aparece nalguma das seguintes etapas. A etapa 0 é formada pelo conjunto dos átomos ou PROTO-ELEMENTOS («Urelementen») e a etapa 1 contém os proto-elementos (as etapas acumulam) e todos os conjuntos de proto-elementos. Por exemplo, se houver dois proto-elementos a e b, a etapa 0 é o conjunto $\{a, b\}$ e a etapa 1 é o conjunto $\{a, b, \emptyset, \{a\}, \{b\}, \{a, b\}\}$. Se não houver proto-elementos, a etapa 0 reduz-se ao conjunto vazio e a etapa 1 ao conjunto $\{\emptyset\}$. A etapa 2 é constituída pelos elementos da etapa 1 e por todos os conjuntos formados com estes elementos. E assim sucessivamente. Para cada números natural temos definido um conjunto E_n das entidades formadas até à etapa n. A seguir a todas as etapas indexadas nos números naturais, define-se a etapa E_ω que consiste na reunião de todas estas etapas, isto é, $E_\omega = \cup_n E_n$. E continuamos, definindo-se a etapa $E_{\omega+1}$ como aquela cujos elementos são os da etapa anterior (a etapa E_ω) em reunião com todos os seus subconjuntos; depois vêm as etapas $E_{\omega+2}$, $E_{\omega+3}$, etc., $E_{\omega+\omega}$, $E_{\omega+\omega+1}$,… Vamos tentar ser um pouco mais sistemáticos. Para além da etapa inicial — a dos proto-elementos — há dois princípios geradores de etapas. O primeiro diz que existe uma etapa imediatamente a seguir a uma dada etapa e que esta última se obtém da precedente juntando aos seus elementos os conjuntos que se podem formar com esses elementos. O segundo princípio permite passar dum segmento inicial de etapas sem máximo, previamente formado, para a etapa que lhe vem imediatamente a seguir — a qual consiste na união de todas as etapas anteriores.

A concepção iterativa dos conjuntos — em que estes são as colecções que aparecem, mais

cedo ou mais tarde, numa das etapas atrás descritas — é menos simples que a concepção ingénua — ligada ao uso irrestrito do princípio da abstracção — mas, ao contrário desta, evita os paradoxos conhecidos. A concepção iterativa pode espelhar-se formalmente na teoria ZF: nesta formalização, os índices das etapas são os números ordinais e as etapas (denotadas frequentemente por R_I) definem-se por RECORRÊNCIA TRANSFINITA: 1. $R_0 = \varnothing$; 2. $R_{I+1} = P(R_I)$; 3. Dado I um ordinal limite, $R_I =$ ➪$_{\Sigma \in I}$ R_Σ. (Demonstra-se que R_I ➰ R_{I+1} e que, portanto, esta hierarquia é cumulativa.) O *Fundierungaxiom* é, na presença dos restantes axiomas de ZF, equivalente a dizer que todo o conjunto está nalgum R_I, para algum ordinal I. Simbolicamente: $\forall x\, \exists I\, (x \in R_I)$.

A teoria ZF é uma teoria pura de conjuntos, ao passo que a axiomática de Zermelo de 1908 permitia a existência de proto-elementos. Por outro lado, Zermelo também incluiu outro axioma de existência na sua axiomática. o denominado AXIOMA DA ESCOLHA. A existência ou não de proto-elementos não levanta problemas conceptuais de maior, ao contrário do axioma da escolha que é polémico pelo seu carácter não construtivista. Modernamente, se quisermos incluir o axioma da escolha numa teoria de conjuntos é costume notacional juntar à sua sigla a letra «C» (de «choice»): a teoria ZFC é a teoria ZF com o axioma da escolha.

Em 1938 Kurt Gödel demonstra a consistência relativa do axioma da escolha e da HIPÓTESE DO CONTÍNUO (HC). Gödel define, por recorrência transfinita, a denominada hierarquia dos conjuntos construtíveis: 1. $L_0 =$ ⮫; 2. $L_{I+1} = D(L_I)$; 3. Dado I um ordinal limite, $L_I =$ ➪$_{●\in♋}$ L$_●$. Onde D(X) é uma noção técnica de definibilidade: grosseiramente, D(X) é o conjunto dos subconjuntos de X que são definíveis com parâmetros em X por uma fórmula da linguagem da teoria dos conjuntos. A classe L= ➪$_♋$ L$_♋$ denomina-se universo dos conjuntos construtíveis. Gödel mostrou que L é um modelo (denominado, tecnicamente, de interno) da teoria dos conjuntos. Mais precisamente, Gödel mostrou que as relativizações dos axiomas da teoria dos conjuntos ZF a L são demonstráveis em ZF. Adicionalmente, as relativizações do axioma da escolha e da hipótese generalizada do contínuo também se demonstram em ZF. É este o cerne das demonstrações de consistência de Gödel.

A construção de Gödel mostra, mais fortemente, que o seguinte axioma da construtibilidade (abreviado pela sigla V = L), $\forall x\, \exists$♋ ($x \in$ L$_♋$) é consistente relativamente a ZF. Poucos autores (e, certamente, não o próprio Gödel) vêem neste axioma algo mais do que um instrumento de estudo matemático.

Se bem que investigações em teoria dos cardinais inacessíveis (*ver* CARDINAL) e do universo construtível de Gödel tenham obtido alguns resultados matemáticos interessantes, pode dizer-se que o trabalho em teoria dos conjuntos esteve num impasse desde os resultados de Gödel até 1963. Uma ilustração desse impasse é a descoberta por Sheperdson, no início da década de cinquenta, de que o método dos modelos internos (usado por Gödel para demonstrar as consistências relativas do axioma da escolha e da hipótese do contínuo) nunca poderia providenciar uma demonstração da independência relativa da hipótese do contínuo. Em 1963, um brilhante novo método foi inventado por Paul Cohen, um novato em teoria dos conjuntos. Ao contrário do método dos modelos internos que restringe o universo, o novo método de *forcing* expande o universo. Esta «expansão» merece ser comentada, pois põe-se o problema conceptual de expandir o universo de todos os conjuntos. Há várias maneiras de tornear esta dificuldade. Por exemplo, o que o método de *forcing* produz são expansões de modelos de conjuntos finitos de axiomas de ZF (a teoria ZF não demonstra a existência de modelos de todos os axiomas de ZF a menos que seja inconsistente, pois tal implicaria que ZF demonstraria a sua própria consistência, o que contradiz o TEOREMA DA INCOMPLETUDE DE GÖDEL). Ora, para se obterem resultados de independência basta trabalhar com subconjuntos finitos arbitrários da axiomática, pois se uma frase é consequência dum conjunto de axiomas, então é consequência duma parte finita desse conjunto.

O método inventado por Cohen revelou-se muito fecundo, pois não só permitiu mostrar a

independência relativa da hipótese do contínuo, como também permitiu responder a uma série de outras questões de independência. Se nos colocarmos numa perspectiva meramente dedutivista («if-thenism»), um resultado de independência relativa duma frase diz o seguinte: é uma questão de gosto ou arbítrio adicionar essa frase à teoria, ou adicionar a negação dessa frase. Assim, (à parte questões de gosto) seria arbitrário trabalhar na teoria Cantoriana ZFC + HC ou na teoria não Cantoriana ZFC + ¬HC. Porém, já no final da década de quarenta Gödel insurgia-se contra esta posição. Segundo Gödel, a independência relativa da hipótese do contínuo mostra que a axiomática ZFC não descreve completamente a realidade do universo dos conjuntos. Esta posição realista (ou platonista) de Gödel tem moldado a investigação em teoria dos conjuntos nas últimas três décadas, nomeadamente na consideração cuidadosa de novos candidatos a axiomas para a teoria dos conjuntos. O próprio Gödel tinha em mente um determinado tipo de axiomas: os axiomas que postulam a existência de cardinais inacessíveis.

Mais recentemente surgiu um tipo de axiomas que também tem desempenhado um papel central em teoria dos conjuntos. São os axiomas de determinação. Este género de axiomas foi introduzido em 1962 por Jan Mycielsky e Hugo Steinhaus. Para melhor motivar os axiomas da determinação fixemos um número natural *n* e consideremos X um conjunto de sequências binárias (isto é, de 0 e 1) de comprimento *n*. Vamos descrever um jogo G_x entre dois jogadores I e II: os jogadores escolhem alternadamente 0 ou 1 e a iniciativa pertence ao jogador I. No caso de *n* ser ímpar o jogo tem o seguinte aspecto:

I escolhe	s_0		s_2		…	s_{n-2}	
II escolhe		s_1		s_3	…		s_{n-1}

Diz-se que I ganha o jogo G_x se a sequência $s_0, s_1, s_2, s_3, \dots, s_{n-2}, s_{n-1}$ estiver em X. Caso contrário, é o jogador II que ganha. Diz-se que o jogador I tem uma estratégia vencedora para o jogo G_x se há x_0 (0 ou 1) tal que para qualquer escolha x_1 de II, há x_3 tal que para qualquer escolha x_4 de II,…, etc. a sequência x_0, x_1, x_3, $x_4, \dots, x_{n-1}$ está em X; isto é, se: 1) $\exists x_0 \; \forall x_1 \; \exists x_2 \; \forall x_3 \dots \exists x_{n-2} \; \forall x_{n-1} \, (x_k)_{k<n} \in X$.

Analogamente, diz-se que o jogador II tem uma estratégia vencedora para o jogo G_x se: 2) $\forall x_0 \; \exists x_1 \; \forall x_2 \; \exists x_3 \dots \forall x_{n-2} \exists x_{n-1} \, (x_k)_{k<n} \notin X$.

Observe-se que as frases 1 e 2 são a negação uma da outra. Conclusão: ou o jogador I tem uma estratégia vencedora para o jogo G_x, ou o jogador II tem uma estratégia vencedora para o jogo G_x.

Seja agora X um conjunto de sucessões («sequências infinitas») binárias. Neste caso o jogo G_x tem um número infinito de jogadas:

I escolhe	s_0	s_2	…	s_{n-2}	…
II escolhe	s_1	s_3	…	s_{n-1}	…

De maneira análoga ao caso finito, I ganha se a sucessão alternada de jogadas $(s_k)_{k \in \blacklozenge}$ estiver em *X*. Caso contrário ganha II. Há uma maneira formal de definir estratégia ganhadora para I e estratégia ganhadora para II que segue os traços intuitivos do caso finito. Observe-se, no entanto, que no caso infinito não se pode formular o conceito de estratégia ganhadora através duma sequência alternada de quantificações existenciais e universais, pois tal sequência é infinita e, portanto, não constitui uma fórmula da linguagem da teoria dos conjuntos. Em particular, não se pode argumentar como no caso finito para mostrar que ou I tem uma estratégia vencedora ou II tem. Nesta conformidade, diz-se que o conjunto X é determinado se no jogo G_x algum dos jogadores tem uma estratégia vencedora.

O axioma da determinação é a asserção de que todo o conjunto X de sucessões binárias é determinado. Este axioma tem consequências muito fortes e estruturantes no estudo dos subconjuntos do contínuo real (a disciplina que estuda estes assuntos intitula-se teoria descritiva dos conjuntos). Sabe-se, no entanto, que o axioma da determinação é incompatível com o axioma da escolha. No entanto, certas formas enfraquecidas do axioma da determinação (cujas formulações exigem um apetrecho técnico que não cabe neste artigo) poderão ser compatíveis com o axioma da escolha e, ainda

assim, ter muitas das consequências desejadas.

Donald Martin, uma figura proeminente na investigação em teoria dos conjuntos nas últimas três décadas, escreveu em 1978 as seguintes linhas (referindo-se pela sigla PD a uma forma enfraquecida do axioma da determinação): «É PD verdadeiro? Não é, certamente, auto-evidente. Alguns investigadores de teoria dos conjuntos consideram os axiomas dos cardinais inacessíveis auto-evidentes, ou que pelo menos se seguem de princípios *a priori* que são consequência do conceito de conjunto. Formas fracas de PD […] são consequência de certos axiomas de cardinais inacessíveis. É mesmo possível que PD seja consequência de cardinais inacessíveis, mas isso ainda não foi demonstrado».

O autor considera PD uma hipótese com estatuto similar às hipóteses teóricas da física. Têm-se produzido três tipos de indícios quase empíricos a favor de PD: 1) O mero facto de ainda não se ter refutado uma asserção tão poderosa constitui algum indício da sua verdade; 2) Alguns casos particulares de PD foram verificados. 3) As consequências de PD no domínio da teoria descritiva dos conjuntos são tão plausíveis e coerentes que elas dão plausibilidade ao princípio que as implica.

De facto, num culminar dum esforço de investigação, foi demonstrado em meados da década de oitenta que PD é consequência da existência dum certo cardinal inacessível!

Mais recentemente (1994), W. Hugh Woodin escreveu: «Há escassos indícios *a priori* de que PD é um axioma plausível ou mesmo de que é consistente. No entanto, a teoria que se segue de PD é tão rica que, *a posteriori*, o axioma é consistente e verdadeiro. Esta é uma importante lição. Os axiomas não necessitam ser verdadeiros *a priori*.»

Termino, no entanto, com uma nota baixa. Ao contrário do que Gödel esperava, estas investigações ainda não lançaram uma luz definitiva sobre a hipótese do contínuo. Com efeito, sabe-se que os axiomas até agora propostos nem demonstram nem refutam essa hipótese. *Ver também* TEOREMA DE CANTOR, AXIOMA DA EXTENSIONALIDADE, PRINCÍPIO DA ABSTRACÇÃO, PARADOXO DE RUSSELL, PRINCÍPIO DO CÍRCULO VICIOSO, TEORIA DOS TIPOS, CÁLCULO DE PREDICADOS, QUANTIFICADOR, CLASSE, *NEW FOUNDATIONS*, AXIOMA DO INFINITO, AXIOMA DA ESCOLHA, AXIOMA DA FUNDAÇÃO, PROTO-ELEMENTO, CARDINAL, ORDINAL, BOA ORDEM, RECORRÊNCIA TRANSFINITA, HIPÓTESE DO CONTÍNUO, TEOREMA DA INCOMPLETUDE DE GÖDEL. FF

Boolos, G. 1971. The Iterative Conception of a Set. *Journal of Philosophy* 68:215-232. Reimpresso in *Philosophy of Mathematics*. Putnam, H. e Benacerraf, P., orgs. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

Cantor, G. 1896. Beiträge zur Begründug der transfiniten Mengenlehre. *Mathematische Annalen* 46:481-512 e 49:207-246. Trad. ing. P. Jourdain, *Contributions to the Founding of the Theory of Transfinite Numbers*. Nova Iorque: Dover Publications, 1955.

Cohen, P. 1966. *Set Theory and the Continuum Hypothesis*. Benjamim Cummings. Trad. M. S. Lourenço, *O Teorema de Gödel e a Hipótese do Contínuo*. Lisboa: Gulbenkian, 1979.

Ferreira, F. 1998. Teoria dos Conjuntos: uma vista. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática* 38:29-47.

Gödel, K. 1990. *Collected Works, vol. II*. Org. S. Feferman et al. Oxford: Oxford University Press.

Hallett, M. 1984. *Cantorian Set Theory and Limitation of Size*. Oxford: Claredon Press.

Kunen, K. 1980. *Set Theory. An Introduction to Independence Proofs*. Amesterdão: North-Holland.

Maddy, P. 1988a. Believing the Axioms I. *Journal of Symbolic Logic* 53:481-511.

Maddy, P. 1988b. Believing the Axioms II. *Journal of Symbolic Logic* 53:736-764.

Maddy, P. 1990. *Realism in Mathematics*. Oxford: Clarendon Press, Cap. 4.

van Dalen, D. 1972. Set Theory from Cantor to Cohen. In *Sets and Integration*. Groningen: Wolters-Noordhoff.

Zermelo, E. 1908. Untersuchugen über die Grundlagen der Mengenlehre I. *Mathematische Annalen* 65:261-281. Trad. ing.: «Investigations in the Foundations of Set Theory I», Heijenoort, J., org., *From Frege to Gödel*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1967.

teoria dos modelos *Ver* MODELOS, TEORIA DOS.

teoria dos tipos No artigo em que expôs pela primeira vez a teoria dos tipos (Russell, 1908) Russell define o PRINCÍPIO DO CÍRCULO VICIOSO como o princípio que estipula que nenhuma totalidade pode conter elementos definidos em termos de si mesma. A teoria simples dos tipos procura resolver os problemas levantados por uma das formas possíveis de violação deste princípio.

Segundo Russell uma função denota «ambiguamente» uma certa totalidade, a dos valores que pode assumir (e portanto também a dos seus argumentos), pelo que não é bem definida se estes valores não estiverem previamente bem definidos (Russell e Whitehead, 1962). Ou seja, é a função que pressupõe os seus valores e não o contrário, pelo que a totalidade destes não pode incluir elementos cuja definição envolva a função, sob pena de se violar o princípio do círculo vicioso. Logo $\phi(\phi)$ (ou $\phi(\phi x)$, na notação de Russell), em que ϕ designa uma função proposicional, não é uma proposição falsa mas sim desprovida de sentido visto que não existe nada que seja o valor de ϕ para o argumento ϕ. Assim, nem todos os argumentos são legítimos para uma função proposicional dada, sendo necessário delimitar o conjunto dos seus «argumentos possíveis» através da especificação de um «domínio de sentido», ou tipo lógico, que Russell define como sendo a colecção de argumentos para os quais a função assume valores. Uma vez que uma função proposicional pode por sua vez ser argumento de outra função proposicional, a definição destas colecções de argumentos fará com que a toda a função corresponda um tipo determinado, a acrescentar àquele que corresponde aos indivíduos.

Uma função proposicional faz parte da totalidade das funções proposicionais que utilizam argumentos de um certo tipo, e esta totalidade não pode, como acabámos de ver, ser pressuposta na definição de um argumento desse tipo; se este argumento for uma função proposicional, o mesmo se pode dizer desta função relativamente aos seus argumentos, e assim sucessivamente. Mas isto significa que a divisão em «domínios de sentido» ou tipos constitui forçosamente uma hierarquia, em que cada nível se distingue dos restantes pelas totalidades que se podem legitimamente pressupor na definição dos seus membros — ou pela ausência de tais totalidades, no caso dos indivíduos — e que portanto uma função proposicional só pode ter argumentos de tipo mais baixo que o seu.

Se designarmos por i o tipo que corresponde aos indivíduos e por (i) o tipo que corresponde às funções proposicionais unárias com argumentos de tipo i, podemos representar os restantes tipos por (i, i) (funções proposicionais binárias que apenas tomam indivíduos como argumentos), $((i), i)$ (funções proposicionais binárias cujo primeiro argumento é de tipo (i) e o segundo de tipo i), etc.

A Teoria Ramificada dos Tipos: A esta estratificação vem sobrepor-se uma outra que é determinada pela necessidade de ter em conta novas formas sob as quais podem aparecer ilegitimamente totalidades como argumentos de funções proposicionais. Ou seja, segundo Russell a teoria simples dos tipos não é ainda suficiente para eliminar todas as transgressões possíveis do princípio do círculo vicioso, sendo necessária uma sofisticação da teoria através da introdução de uma divisão em ordens. A teoria resultante ficou conhecida como teoria ramificada dos tipos.

Considerem-se as duas funções proposicionais seguintes 1) $\phi_{(i)}(x_i)$ e 2) $\forall\phi_i\ \phi_{((i),\ i)}(\phi_{(i),}\ x_i)$, em que os índices estão de acordo com o que ficou estipulado acima no que respeita à notação na teoria simples dos tipos. Ambas as funções proposicionais correspondem a predicados unários de indivíduos, mas 2 envolve a totalidade das funções $\phi_{(i)}$, quer dizer, a totalidade dos valores possíveis para a variável $\phi_{(i)}$. Esta totalidade não pode integrar todas as funções de tipo (i), porque no caso contrário 2 poderia ser um desses valores e isso seria uma violação do princípio do círculo vicioso análoga àquela que considerámos anteriormente. Surge assim a necessidade de uma divisão complementar por ordens, após a qual 1 será de ordem diferente de 2.

Russell define proposições e funções proposicionais de primeira ordem como sendo aquelas em que não ocorrem funções (isto é, símbo-

los de função) como VARIÁVEIS aparentes; estas funções formam uma totalidade bem definida pelo que podem aparecer como variáveis aparentes em proposições e funções proposicionais de ordem superior, de entre as quais as proposições e funções proposicionais de 2.ª ordem são aquelas em que não ocorrem variáveis aparentes de ordem superior a 1; e, em geral, define proposições e funções proposicionais de ordem *n* como aquelas em que apenas intervêm variáveis aparentes de ordem igual ou inferior a *n*-1. Uma função proposicional é predicativa se, sendo *n* a ordem mais alta de algum dos seus argumentos, a função é de ordem $n + 1$ (Russell 1908, nomeadamente §IV).

Assim 1 e 2, sendo ambas de tipo 1, são de ordens diferentes: em 1 não ocorrem variáveis ligadas de qualquer espécie, logo é de ordem 1, e é predicativa porque é de uma ordem imediatamente superior à do seu argumento (só os tipos acima do dos indivíduos estão sujeitos à divisão por ordens. O tipo mais baixo na hierarquia coincide com a ordem 0, a mais baixa); em 2 ocorre uma variável ligada de ordem 1, logo é de ordem 2; mas como o seu argumento é de ordem 0 é impredicativa.

A teoria dos tipos permite a resolução dos PARADOXOS conhecidos na época de Russell (embora levante novos problemas quer quanto às limitações excessivas que introduz e que afectam a formulação, e *a fortiori* a demonstração, de alguns teoremas da matemática, quer quanto ao seu acordo com as nossas intuições lógicas). Após a resolução do paradoxo com o seu nome, Russell mostra, nos *Principia Mathematica*, como a teoria simples dos tipos resolve outro paradoxo semelhante; quanto à teoria ramificada, os paradoxos de Berry e de Richard, por exemplo, são resolvidos pela divisão em ordens, que delimitam o âmbito dos «nomes de inteiro» de Berry e das «definições de números reais» de Richard. O que parecia existir de comum nos paradoxos era alguma forma de circularidade cuja reconstituição se impediria quando, ao hierarquizar as entidades lógicas, deixasse de ser possível o recurso indiscriminado a totalidades (de indivíduos, de propriedades de indivíduos, de relações, etc.). Em qualquer dos casos o princípio fundamental que preside à construção da teoria dos tipos, quer na sua «forma simples» quer na «ramificada», é o princípio do círculo vicioso. *Ver também* PRINCÍPIO DO CÍRCULO VICIOSO, PARADOXO, VARIÁVEL, FUNÇÃO PROPOSICIONAL. FM

teoria formal *Ver* SISTEMA FORMAL.

teorias axiomáticas O sentido original do termo axioma (do grego αξιωμα) era o de uma proposição verdadeira que ocupa um lugar de destaque num sistema de proposições. Para Aristóteles, os axiomas devem possuir um carácter de evidência imediata, constituindo por isso o fundamento de toda a ciência. Esta concepção de axioma visava proposições como «duas coisas iguais a uma terceira são iguais entre si» ou «o todo é maior que a parte». A terminologia tradicional foi-se estabelecendo a partir desta concepção, associando aos axiomas as características de princípio geral, de evidência imediata e de indemonstrabilidade. Outros tipos notáveis de proposições eram os teoremas — entendidos como proposições que carecem de demonstração — e os postulados — entendidos como proposições indemonstráveis mas sem o carácter evidente dos axiomas.

Actualmente não se exige que os axiomas sejam evidentes nem, em sentido estrito, verdadeiros, e a propriedade de ser demonstrável é ela própria relativa a um conjunto particular de axiomas (*ver* DEMONSTRAÇÃO). Desapareceu portanto a distinção tradicional entre postulado e axioma. Os axiomas «postulam-se» com o objectivo de identificar ou de estabelecer as hipóteses independentes num domínio teórico particular. Em vez de dizer que não são demonstráveis (em geral) é preferível dizer que não são demonstrados (num contexto particular), porque nada impede que uma proposição demonstrável num dado contexto possa ser escolhida noutro como hipótese irredutível, quer dizer, como axioma.

Axiomatizar uma teoria é escolher um conjunto de proposições que devem funcionar como hipóteses do raciocínio nessa teoria mas que não são elas próprias resultados do raciocínio no interior da teoria. As noções de axiomatização e de formalização andam frequen-

temente associadas, mas a axiomatização de uma teoria não pressupõe a sua formalização. A geometria euclidiana só recentemente foi formalizada, mas os seus axiomas estavam formulados desde o início na linguagem natural. *Ver também* TEOREMA, LINGUAGEM FORMAL, SISTEMA FORMAL. FM

teorias causais da referência *Ver* REFERÊNCIA, TEORIAS DA.

teorias das condicionais *Ver* CONDICIONAIS, TEORIAS DAS.

teorias descritivistas da referência *Ver* REFERÊNCIA, TEORIAS DA.

terceiro excluído, princípio do Princípio lógico segundo o qual a disjunção de qualquer frase ou proposição, *p*, com a sua negação, *não p*, é invariavelmente verdadeira. Formulado com respeito à linguagem da lógica clássica de primeira ordem, o princípio estabelece que qualquer frase da forma $p \vee \neg p$ (em que *p* é uma frase dessa linguagem) é uma VERDADE LÓGICA ou TAUTOLOGIA. Nessa lógica, mas não na LÓGICA INTUICIONISTA (por exemplo), o princípio do terceiro excluído e o princípio da NÃO CONTRADIÇÃO são logicamente equivalentes. *Ver* BIVALÊNCIA, PRINCÍPIO DA. JB

termo Um termo, em lógica e também em filosofia da linguagem, é uma expressão simples ou complexa de uma dada linguagem (natural ou formal). Há duas grandes classes de termos: gerais e singulares. A noção de termo geral pode ser identificada com a de PREDICADO e não será aqui explicada. Certas ocorrências de um termo geral num SILOGISMO qualificam esse termo como termo médio de um silogismo. Em filosofia da linguagem usa-se a expressão TERMO DE MASSA para designar expressões como «água», «vermelho», etc. que têm a propriedade semântica de denotar cumulativamente: qualquer soma das partes que são água é também água.

O uso da expressão «termo» é hoje mais frequente e, talvez, mais apropriado nas linguagens formais, e é reservado exclusivamente para os termos singulares. É esta acepção, isto é, termo singular de uma LINGUAGEM FORMAL, que a seguir será explicada.

Considere-se uma linguagem formal (de primeira ordem), L, que contenha, *inter alia*, os seguintes cinco símbolos: *x a f* ' *

Certas combinações de símbolos de L (as que para o caso nos interessam) recebem os seguintes nomes: I) Variáveis individuais (ou, simplesmente, variáveis): *x*', *x*'', *x*''',…; Ia) Uma ocorrência de uma variável à qual não está prefixado um quantificador, nem está sob o âmbito de um quantificador associado a essa variável diz-se livre, a variável diz-se ligada se não estiver livre; II) Constantes individuais (ou, simplesmente, constantes): *a*', *a*'', *a*''',…; III) Símbolos funcionais: f*', f*'',…, f**', f**'',… (Ou seja: o símbolo *f* seguido de um ou mais símbolos * seguidos de um ou mais símbolos ', é um símbolo funcional); IIIa) Símbolo funcional n-ário (ou, símbolo funcional de *n*-lugares): um símbolo *f* seguido de exactamente *n* símbolos *.

Seguidamente, definimos termo para L.

Termos: 1. uma constante individual é um termo; 2. uma variável individual é um termo; 3. um símbolo funcional *n*-ário seguido de exactamente *n* termos é um termo; 4. nada mais é um termo.

Depois, definimos termo fechado para L. Termos fechados: um termo é fechado se, e só se, não ocorrem variáveis livres nesse termo.

Os termos podem entrar na composição das expressões bem formadas (ebf) ou fórmulas bem formadas (fbf) de L. Por exemplo: um símbolo de predicado *n*-ário seguido de *n* termos é uma ebf (ou fbf, se admitirmos frases abertas) de L; um símbolo de predicado *n*-ário seguido de *n* termos fechados é uma ebf (e, em particular, fbf) de L, em particular é uma frase (ou fórmula) de L.

Não vamos agora dar as regras de formação de fbf de L, visto que o nosso objectivo aqui é apenas esclarecer o que sejam termos (na acepção que acima se seleccionou). Intuitivamente, vemos que os termos tal como foram definidos para L correspondem à parte em itálico das seguintes expressões: «*x* é alto», «*Guilherme* gosta de *Isabel*», «*4* é um número par», «*O pai de Guilherme* é gordo», «*O sucessor de 4* é *5*», «*A soma de 4 e 5* são *9*». Destes, todos excepto

o primeiro são termos fechados. Os nomes de pessoas ou números que ocorrem nestas expressões são simbolizáveis por constantes individuais. As expressões «O pai de», «O sucessor de», «A soma de… e…» são simbolizáveis por símbolos funcionais. Usando abreviaturas óbvias, estas expressões simbolizar-se-iam assim em L (omitem-se as aspas de menção das expressões, que se subentendem): x é alto: Ax; Guilherme gosta de Isabel: $Ga'a''$; 4 é um número par: Pa'''; O pai de Guilherme é gordo: $Gf*'a'$; O sucessor de 4 é 5: $f*''a''' = a''''$; A soma de 4 e 5 é 9: $f**'a'''a'''' = a'''''$.

Para facilitar a «leitura» das expressões simbolizadas poderíamos agora convencionar, abreviar a', por a, a'', por b etc., eliminar os asteriscos quando tal não se prestasse a confusão e substituir f' por f, f'' por g, etc. Usando estas convenções informais obteríamos as seguintes simbolizações das mesmas expressões: Ax, Gab, Pc, Gfa, $gc = d$, $hcd = e$.

Em geral, os termos singulares são expressões (simples, como as constantes individuais e as variáveis) ou complexas (como os termos com símbolos funcionais) que servem para denotar (ou referir) indivíduos de um dado domínio (o domínio das pessoas, dos números, etc.). Esse é o seu valor semântico. Mais precisamente, para qualquer interpretação de L temos que: I) A cada constante individual é atribuído um e um só membro do domínio dessa interpretação; II) A cada símbolo funcional é atribuída uma FUNÇÃO com argumentos e valores no domínio; III) Uma variável livre recebe valores no domínio mas não denota nenhum indivíduo em particular, a não ser que este lhe seja atribuído por uma dada interpretação (se, por exemplo, houver uma enumeração efectiva das variáveis de L e à i-ésima variável de L for atribuído, por convenção, como denotação o i-ésimo termo de um sequência, s, de membros do domínio dessa interpretação).

Os termos fechados têm como denotação um e um só indivíduo de um dado domínio (no entanto, *ver* LÓGICA LIVRE). *Ver também* LINGUAGEM FORMAL, CONSTANTE INDIVIDUAL, DESIGNADOR. JS

termo categorial *Ver* CATEGORIAL.

termo contável / termo de massa Nomes comuns como «estudante» e «mesa» e agregados nominais como «estudante de história» e «mesa de cozinha» são termos contáveis, ao passo que outros, como «água», «madeira», «água da torneira» e «madeira com caruncho» são termos de massa (também chamados por vezes «massivos» ou «não contáveis»). A diferença pode ser formulada morfo-sintacticamente — por exemplo, os do primeiro tipo podem ocorrer com numerais (e.g. «dois estudantes») e os do segundo em princípio não podem (e.g. «duas madeiras» é um sintagma nominal agramatical). Uma formulação mais elucidativa, no entanto, é a semântica, segundo a qual os termos contáveis denotam conjuntos de objectos discretos, ao passo que os termos de massa denotam substâncias ou porções de substâncias (ou matéria, *stuff*) não identificáveis pela associação de elementos discretos — de tal modo que dividir uma porção que pertença à referência do termo de massa «água», por exemplo, resulta em geral na obtenção de porções que pertencem ainda a essa referência (manifestamente, o mesmo não acontece no caso dos termos contáveis: o braço de um estudante não é um estudante). De qualquer modo, a distinção não é tão escorreita como pode parecer à primeira vista, uma vez que i) Alguns termos contáveis podem ter interpretação de massa (e.g. «havia mesa por todo o lado depois da explosão»); ii) Alguns termos de massa podem ter interpretação contável (e.g. «duas águas, por favor»).

Linguistas como Link e Krifka têm proposto análises formais da referência das expressões nominais com termos contáveis e com termos de massa de acordo com a ideia de que ambos os tipos de referência são representáveis por meio de estruturas reticulares (isto é, tipos especiais de ORDENS parciais), também chamadas estruturas «parte-de». Esta consonância estrutural permite que sejam definíveis regras semânticas que fazem (funcionalmente) corresponder à referência típica de um termo contável t (respectivamente, de massa) a referência típica de um termo de massa (respectivamente, contável); tais regras são o contraparte semântico das regras sintácticas que permitem ocor-

rências de massa para termos contáveis como «mesa» e ocorrências contáveis para termos de massa como «água» — assim, a ontologia das mesas, por exemplo, tem uma correspondente ontologia de porções de mesa. Isto dá conta da possibilidade de ambos os tipos de interpretação para um mesmo termo sem que seja necessário dizer que esse termo é ambíguo (o que seria contra-intuitivo). *Ver também* GENÉRICAS, ORDENS, SEMÂNTICA, SEMÂNTICA FORMAL, TERMO GERAL, TIPO NATURAL. PS

Krifka, M. 1990. Four Thousand Ships Passed Through the Lock. *Linguistics and Philosophy* 13.

Landman, F. 1991. *Structures for Semantics.* Dordrecht: Kluwer.

Link, G. 1983. The Logical Analysis of Plurals and Mass Terms: a Lattice-Theoretical Approach. In Bäuerle, R. C. et al., orgs., *Meaning, Use and Interpretation of Language*, de Gruyter, Berlin, pp. 302-323.

Pelletier, J. e Schubert, L. 1989. Mass Expressions. In Gabbay, D. e Günthner, F., orgs. *Handbook of Philosophical Logic, vol. IV*. Dordrecht: Kluwer, Cap. 20.

termo geral Um termo diz-se singular se pretende referir um único objecto («isto», «Zeus», «a minha *T-shirt* preferida») e geral se pretende referir um ou mais («tigre», «cadeira»). Em termos de forma lógica, os termos singulares são representados por CONSTANTES INDIVIDUAIS (a, b) ou VARIÁVEIS livres (x, y) e os termos gerais são representados por letras predicativas a elas associadas (Fx, Ga). Os termos gerais são assim expressões que se podem ligar aos termos singulares para formar frases. A frase «Sócrates é mortal» apresenta esta estrutura. Do ponto de vista da lógica moderna, o termo geral «mortal» constitui uma parte indissociável do predicado «x é mortal»; um termo geral é, muitas vezes, simplesmente identificado com um predicado monádico.

À distinção sintáctica corresponde uma distinção semântica entre nomes e predicados. Um termo singular pretende nomear um único objecto. Assim, «Zeus» ou «o actual rei de França» são termos singulares porque têm esta função na linguagem, independentemente de existir ou não uma única entidade que lhes corresponda. A um termo geral está associada a função de predicação, isto é, ele introduz uma condição a ser satisfeita ou não por um objecto arbitrário.

Por outro lado, os termos (singulares ou gerais) são concretos ou abstractos. Esta classificação não é de natureza estritamente lógica, uma vez que diz respeito ao tipo de objecto referido. Os termos singulares podem referir objectos concretos (é o caso do termo «isto» ou «a minha *T-shirt* preferida») ou abstractos (e.g. «sete» ou «a classe das coisas vermelhas»). Do mesmo modo, os termos gerais podem aplicar-se a objectos concretos («*T-shirt* vermelha») ou abstractos («número primo», «espécie zoológica»). Assim, os termos gerais concretos («coisas vermelhas») distinguem-se dos termos para ATRIBUTOS («vermelhidão») e dos termos para CLASSES («a classe das coisas vermelhas») correspondentes devido ao facto de os últimos serem termos singulares abstractos. Como tal, são nomes de um único objecto, ainda que abstracto (a propriedade ou a classe), pelo que se distinguem do termo geral correspondente não só do ponto de vista do tipo de objecto referido mas também do ponto de vista lógico. *Ver também* TERMO SINGULAR, DESIGNADOR, TERMO CONTÁVEL / TERMO DE MASSA, PREDICADO, VARIÁVEL. ACD

Quine, W. V. O. 1972. *Methods of Logic.* Holt: Minehort and Winston.

termo maior *Ver* SILOGISMO.

termo médio *Ver* SILOGISMO.

termo menor *Ver* SILOGISMO.

termo não distribuído, falácia do *Ver* FALÁCIA DO TERMO NÃO DISTRIBUÍDO.

termo singular *Ver* DESIGNADOR.

Terra Gémea O argumento da Terra Gémea foi apresentado pela primeira vez por Hilary Putnam no artigo «The Meaning of "Meaning"» (Putnam, 1975). O argumento tem a

forma de uma experiência mental que consiste em imaginar um planeta virtualmente indiscernível da Terra, por isso «gémeo», que dela difere num aspecto importante: nesse planeta existe um líquido, o qual apesar de exibir todas as propriedades superficiais da água, tem uma composição química diferente — XYZ (digamos) e não H_2O. A Terra Gémea é habitada por cópias molecularmente idênticas, pelo que também neurologicamente idênticas, a nós. Chame-se Óscar 1 a um dos habitantes da Terra e Óscar 2 ao seu duplo na Terra Gémea. Ambos os Óscares têm o mesmo tipo de contacto com o líquido incolor, inodoro, bebível, que corre nos rios e preenche os oceanos em cada um dos seus planetas. Suponha-se que Óscar 2, tal como Óscar 1, também fala português. Ambos usam a palavra «água» para mencionarem um certo líquido, e ambos estão dispostos a aceitar como verdadeiras frases como «a água mata a sede» ou «a água molha». O problema consiste em saber se ambos se referem à água quando utilizam a palavra «água». Imagine-se ainda que uma nave espacial do nosso planeta visita a Terra Gémea. É razoável supor que, à chegada, os visitantes se refiram ao líquido fenomenologicamente idêntico à nossa água como «água». No entanto, após realizados os testes químicos adequados, podemos imaginá-los a corrigir os seus relatórios da seguinte forma: «Na Terra Gémea, a palavra «água» significa XYZ». Por outras palavras, «água» não tem o mesmo significado nos dois planetas, apesar de as descrições associadas ao termo serem as mesmas («o líquido incolor, bebível, que corre nos rios»). Melhor ainda, não há água na Terra Gémea. Na boca de Óscar 2, a palavra «água» não se refere à água, mas sim ao líquido XYZ.

Putnam pretendeu mostrar com esta experiência mental que a teoria tradicional acerca da natureza do significado das palavras é falsa. Em particular, não se pode defender conjuntamente, como acontece nessa teoria, que 1) compreender o significado de um termo consiste apenas em estar num certo estado psicológico (apreender a intensão do termo) e que 2) a intensão de um termo determina a sua extensão (*ver* EXTENSÃO/INTENSÃO). Putnam defende uma certa versão de 2 mas rejeita 1.

De que modo é que o argumento da Terra Gémea mostra que 1 é uma suposição falsa? Deve notar-se que se os Óscares são neurologicamente idênticos, e se não há estados psicológicos distintos sem que haja uma correspondente diferença de estados físicos (*ver* SOBREVENIÊNCIA), então os Óscares estão exactamente nos mesmos estados psicológicos. Logo, o estado psicológico em que Óscar 1 está quando compreende «água» é idêntico ao estado psicológico em que Óscar 2 está quando compreende «água». Assim, Óscar 1 e Óscar 2 associam ao termo «água» nos seus idiolectos a mesma intensão (isto é, o mesmo conceito ou concepção de um líquido). Mas, a extensão do termo «água» na boca de Óscar 1 é diferente da extensão do termo «água» na boca de Óscar 2: no primeiro caso, a extensão é o líquido água; no segundo caso, a extensão é o líquido XYZ. Por conseguinte, ou o princípio de que a intensão de um termo determina a sua extensão tem de ser abandonado; ou então a tese de que compreender o significado de um termo é apenas estar num certo estado psicológico tem de ser rejeitada. Dada a plausibilidade daquele princípio, Putnam rejeita a tese e conclui com o célebre *dictum:* «O significado não está apenas na cabeça» *(Meanings ain't just in the head).*

No entanto, pode-se tentar resistir a esta conclusão abandonando 2, o princípio de que a intensão determina a extensão, e defendendo 1, a tese de que compreender o significado de um termo consiste apenas em estar num certo estado psicológico. Nesta versão, a intensão associada a um termo seria algo de mental, no sentido em que o conceito de água é algo de mental. A motivação para defender esta ideia tem paralelo no caso dos termos indexicais como «isto» ou «agora». O termo «isto» pode ter extensões diferentes dependendo do contexto em que é usado, mas tem sempre o mesmo significado (intensão). Dado que o argumento da Terra Gémea evidencia a semelhança entre estes termos e termos como «água», pode defender-se uma conclusão semelhante para estes últimos.

Com efeito, a ideia de que termos como «água» têm uma componente indexical é uma das contribuições do argumento para a filosofia

da linguagem. A referência do termo «água» foi fixada a partir do contacto com certas porções do líquido. A aplicação do termo a outras porções é assegurada através da satisfação da condição de ser o mesmo líquido do que o indicado nos contactos iniciais. Não há água na Terra Gémea porque as porções do líquido fenomenologicamente idêntico à água não satisfazem a condição de ser o mesmo líquido que este, o líquido ostensivamente seleccionado para a fixação da referência do termo. Por outras palavras, na Terra Gémea não há a «nossa» água.

A réplica de Putnam consiste, por um lado, em mostrar que o termo «água» é um indexical do ponto de vista da fixação da referência, mas não um indexical como «agora» ou «isto» cuja referência varia de contexto de uso para contexto de uso. Por conseguinte, a tese de que a intensão não determina a extensão pode ser verdadeira acerca de um certo tipo de indexicais (e.g. «isto», «agora»), mas isso não mostra que o seja acerca de todos os termos com componentes indexicais, como é o caso do termo «água». Por outro lado, a ideia de que o termo «água» tenha a mesma intensão aqui e na Terra Gémea, por analogia com os outros indexicais, é implausível por razões independentes. Imagine-se que a palavra «água» na Terra Gémea se alterava foneticamente para «quaxel». Neste caso, é bastante difícil negar que os termos têm dois significados distintos. Por um lado, os termos referem substâncias diferentes: «água» refere H_2O; «quaxel» refere XYZ. Por outro, os termos são foneticamente diferentes entre si. O facto de as palavras «água» na boca de Óscar 1 e na boca de Óscar 2 serem homónimas não significa que sejam a mesma palavra, pois referem substâncias diferentes. A ilusão de que são a mesma palavra, ou de que são dois termos com o mesmo significado (intensão), é dissipada com a alteração fonética de «água» para «quaxel».

A doutrina de que o termo «água» tem uma componente indexical (especificada na primeira parte da réplica de Putnam) tem paralelo na tese da designação rígida de Kripke 1980. Resumidamente, um termo é um designador rígido se refere o mesmo objecto que refere no mundo actual em todos os mundos possíveis em que esse objecto existe. Por exemplo, os nomes próprios, como o nome «Kripke», são designadores rígidos, mas descrições definidas como «o primeiro director geral dos Correios dos EUA» são designadores não rígidos ou flácidos (é plausível supor que num mundo em que Benjamin Franklin não tivesse nascido a descrição seria ainda assim satisfeita por outra pessoa). Do mesmo modo, Kripke defende que o termo «água» refere água em todos os mundos possíveis em que refere alguma coisa. Considerem-se dois mundos: o mundo actual, w_1, e um mundo possível, w_2. Suponha-se que em w_2 não há H_2O, mas, à semelhança da Terra Gémea, apenas XYZ. Se for o caso que a estrutura interna da água no mundo actual é H_2O, e se o termo «água» designa em todos os mundos possíveis a mesma substância que designa em w_1 — a substância cuja estrutura interna é H_2O —, então, o termo «água» não refere XYZ em w_2. Segundo o que foi suposto, um mundo em que «água» refira XYZ não é um mundo possível.

Como se viu, a rejeição da tese 1, de que compreender o significado de um termo consiste apenas em estar num certo estado psicológico (apreender a intensão do termo), é resumida na tese de Putnam de que «os significados não estão apenas na cabeça». Esta tese é uma forma de externalismo em semântica: a doutrina de que o significado de algumas das nossas palavras não é determinado internamente, por aquilo que pensamos, mas é antes determinado externamente, pela maneira como as coisas são na realidade. Segundo as intuições de Putnam, partilhadas por muita gente, um predicado como «*x* acredita que a água molha» é verdadeiro de Óscar 1, mas falso de Óscar 2. Ou seja, Óscar 2 não tem o conceito de água (individualizado de modo externalista). Analogamente, uma atribuição como «*x* acredita que XYZ molha» é verdadeira de Óscar 2, mas falsa de Óscar 1. Óscar 1 não tem o conceito de XYZ.

No domínio da filosofia da mente, o externalismo assume a forma da tese de que o conteúdo de alguns dos nossos pensamentos ou crenças é determinado por factores externos à mente do sujeito, designadamente, aspectos do meio ambiente circundante. Em particular,

Óscar 1 e Óscar 2 têm crenças diferentes: Óscar 2 não tem crenças acerca da água, por exemplo. A este tipo de conteúdo, determinado por factores externos, chama-se «CONTEÚDO LATO». Por outro lado, pode dizer-se que os Óscares partilham os mesmos «CONTEÚDOS ESTRITOS», isto é, os conteúdos dos pensamentos ou crenças que se identificam apenas em função do que os seus sujeitos «têm em mente», independentemente das suas propriedades semânticas (referência, condições de verdade).

Putnam defende que quando os filósofos falam em «estados psicológicos» fazem uma suposição, que denominou como «solipsismo metodológico», que consiste em tomar como relevante para efeitos de explicação psicológica apenas os conteúdos estritos dos estados psicológicos. Assim, por exemplo, podemos dizer que, no caso da Terra Gémea, Óscar 1 e Óscar 2 têm o mesmo comportamento porque partilham os mesmos conteúdos estritos, quer dizer, aqueles conteúdos individualizados sem ter em conta a diferença de condições de verdade das suas crenças. A explicação do comportamento depende assim da suposição do solipsismo metodológico. O argumento da Terra Gémea refuta a pretensão da teoria semântica tradicional em afirmar, por um lado, a tese de que um termo com extensões diferentes tem significados diferentes e, por outro, a tese de que o conteúdo dos pensamentos (o seu significado) se determina em função de certos estados psicológicos tomados em sentido estrito. A identificação da compreensão do significado de um termo com estar num certo estado psicológico só é problemática devido à suposição solipsista de que o conteúdo deste é internamente individualizado. Assim, dado que é um argumento a favor do externalismo e, sendo o externalismo incompatível com esta suposição, a experiência da Terra Gémea constitui um argumento indirecto contra o solipsismo metodológico.

No entanto, Fodor (1981) defende que o argumento da Terra Gémea não é um argumento contra a suposição do solipsismo metodológico, mas, paradoxalmente, um argumento indirecto a favor dela, dado que o considera uma redução ao absurdo do projecto de uma psicologia naturalista, isto é, de uma psicologia externalista, interessada nos conteúdos latos dos estados psicológicos e na explicação das suas propriedades semânticas. Abreviadamente, a ideia é a de que se para identificar os conteúdos das crenças de Óscar 1 e Óscar 2, temos de conhecer a estrutura interna, ou química, da água, o desenvolvimento da psicologia naturalista tem de esperar pelo total desenvolvimento das ciências (na expressão de Fodor, «a ciência de tudo»), o que é, para Fodor, absurdo. *Ver também* CONTEÚDO; ATITUDES PROPOSICIONAIS; REFERÊNCIA, TEORIAS DA. ACD

Putnam, H. 1975. The Meaning of «Meaning». In *Mind, Language and Reality*. Cambridge: Cambridge University Press.

Putnam, H. 1973. Meaning and Reference. *The Journal of Philosophy* 70:699-711.

Fodor, J. A. 1981. Methodological Solipsism Considered as a Research Strategy in Cognitive Psychology. In *Representations*. Harvester Press.

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity*. Oxford: Blackwell.

tertium non datur O mesmo que TERCEIRO EXCLUÍDO.

tese de Church Os matemáticos têm usado algoritmos desde os tempos mais remotos, um dos mais antigos sendo o algoritmo de Euclides para achar o máximo divisor comum de dois naturais positivos.

Contudo, uma resposta satisfatória à questão «Como definir rigorosamente um algoritmo?» só foi dada neste século — referimo-nos à tese de Church, que foi proposta por Alonzo Church (1903-1995) num artigo de 1936, embora enunciada em 1935.

Presume-se que os matemáticos têm uma noção mais ou menos intuitiva do que é um algoritmo e, quando confrontados no passado com a questão acima, era muito possível que respondessem algo do género: um processo de cálculo cuja aplicação não deixa nada ao acaso nem ao engenho do executante, requerendo aplicações passo a passo de um conjunto de regras rígidas que são características do algoritmo.

Num algoritmo distinguem-se dois conjun-

tos, um o conjunto $\mathcal{E}$ de todas as entradas possíveis, abreviadamente o conjunto das entradas ou dados e o outro $\mathcal{S}$ o conjunto de todas as saídas possíveis, abreviadamente o conjunto das saídas ou resultados.

Estes conjuntos consistem, em geral, em expressões pertencentes a alguma linguagem.

Com qualquer algoritmo A podemos associar uma função f_A definida num subconjunto do conjunto das entradas e com valores no conjunto das saídas, facto denotado por $f_A : \mathcal{E} – \mathcal{S}$ (dom $f \subseteq$ A, cod $f \subseteq$ B), e que é a função definida do modo seguinte:

Para $x \in \mathcal{E} \wedge y \in \mathcal{S}$, $f_A(x) = y$, SSE o agente computador ao executar o algoritmo, a partir da entrada *x*, realiza uma computação bem sucedida, num número finito de passos, apresentando *y* como resultado; se a computação não for bem sucedida, então f_A não está definida no ponto *x*, ou seja, *x* não pertence ao domínio da função (um subconjunto de $\mathcal{E}$). Diz-se então que o algoritmo computa a função f_A. Uma função para a qual exista um algoritmo que a compute diz-se uma função algorítmica.

A classe de funções algorítmicas de $\mathcal{E}$ para $\mathcal{S}$ é assim uma subclasse de todas as funções de $\mathcal{E}$ para $\mathcal{S}$. Nem toda a função nestas circunstâncias precisa de ser algorítmica.

Por outro lado, não se deve confundir o algoritmo com a função, pois se bem que a todo o algoritmo corresponda uma única função que ele computa, a mesma função pode ser computada por diferentes algoritmos.

Frequentemente, os conjuntos das entradas e saídas são contáveis (finitos ou enumeráveis) e (englobando o caso finito no caso enumerável) podem ser postos em correspondência biunívoca com o conjunto dos números naturais.

Por meio desta correspondência uma função de *n* variáveis de argumentos em $\mathcal{E}$ e com valores em $\mathcal{S}$ pode ser substituída por uma função de *n* variáveis de argumentos em Π e com valores em Π.

Sob certos pressupostos, que geralmente se verificam, pode concluir-se que nada se perde no essencial se centrarmos o nosso estudo nos algoritmos em que $\mathcal{E} = \mathcal{S} = \Pi$ (ou $\mathcal{E} = \Pi^n$ e $\mathcal{S} = \Pi$).

Deste modo os livros tratam muitas vezes de funções algorítmicas cujo domínio é um subconjunto de Π, ou um subconjunto de $\Pi^n = \Pi \times \ldots \times \Pi$, e com valores em Π.

Em vez de funções algorítmicas ou funções calculáveis por algoritmos, têm também sido usadas as designações funções efectivamente calculáveis, funções efectivamente computáveis, funções mecanicamente calculáveis, funções calculáveis por um procedimento efectivo, etc.

Com base na noção intuitiva de algoritmo todos concordam que «Toda a função computável de Turing é algorítmica» porque se reconhece que o programa para o cálculo da função é claramente um algoritmo.

Em vez de computável por máquina de Turing podíamos igualmente ter escolhido computável por máquina de registos, função recursiva, etc. Assim: Toda a função recursiva é algorítmica. Ora a recíproca desta afirmação constitui precisamente a tese de Church: Toda a função algorítmica é recursiva.

Esta tese conduz a uma definição formal de função algorítmica, identificando a classe de funções algorítmicas com a classe de funções recursivas.

Que razões há para esta tese ser hoje largamente aceite? Passamos agora a descrever as razões que se têm apresentado para sustentar esta tese, com algumas adições de carácter pessoal:

1) Estabilidade: Diversas caracterizações foram propostas para caracterizar a classe das funções algorítmicas (em alguns casos ambicionando construir uma classe o mais larga possível), algumas delas partindo de ideias bastante diferentes.

1a) Funções computáveis por máquinas idealizadas, com um grau maior ou menor de semelhança com computadores reais ou passíveis de serem construídos; Funções computáveis por máquinas de fitas (conhecidas por *máquinas de Turing*) (Turing, 1936); Funções computáveis por máquinas de registos (Sheferdson-Sturgis, 1936).

1b) Funções geradas a partir de funções básicas (muito simples e claramente algorítmicas) por meio de operações que transformam funções algorítmicas em funções algorítmicas; Funções definíveis por meio de esquemas (μ-recursivas) (Gödel-Kleene, 1936).

1c) Funções λ-definíveis (Church, 1936 e 1941).

1d) Cálculo equacional de Gödel-Herbrand e Kleene (Gödel, 1936).

1e) Funções definíveis por sistemas dedutivos (Post, 1943).

1f) Funções definíveis por meio de algoritmos actuando sobre palavras sobre um alfabeto: algoritmos de Markov (Markov, 1955).

Demonstrou-se que todas estas definições são equivalentes.

2) Redutibilidade às μ-recursivas: Podem dar-se demonstrações de equivalência, muito semelhantes nas ideias utilizadas, entre as diferentes noções: a classe das funções recursivas funciona como sistema de referência. Cada noção conduz por sua vez a uma classe de funções. Primeiro, demonstra-se que toda a função recursiva pertence à classe em consideração, construindo essa função dentro da classe e, em seguida, por meio de um processo de enumeração das entidades que intervêm na definição da classe, demonstra-se que toda a função da classe é recursiva.

Depois de estudar algumas dessas demonstrações por enumeração, torna-se bastante razoável admitir que uma demonstração análoga vai funcionar qualquer que seja a classe que venha a ser proposta. A conclusão seria que toda a função algorítmica seria recursiva e as funções recursivas coincidiriam assim com as funções algorítmicas.

3) Imunidade à sofisticação das definições conhecidas: Certas generalizações mais ou menos sofisticadas de algumas das definições mencionadas, estabelecidas com o objectivo de alargar a classe das funções algorítmicas, não vieram conduzir a novas funções. Por exemplo, no caso da máquina de Turing, considerar alfabetos com qualquer número finito de símbolos em vez de 0 e 1, ou diversas fitas nas quais diversas computações podem ter lugar em paralelo não faz aumentar a classe de funções já definidas.

4) Extensividade da classe:

4.1) Inclusão de casos conhecidos: Todas as funções efectivamente calculáveis e todos os processos de definir funções efectivamente calculáveis a partir de funções efectivamente calculáveis que foram investigados conduziram sempre a funções recursivas.

A este respeito uma grande quantidade de material foi analisado, cobrindo não somente funções e processos algorítmicos de definição já existentes mas tendo sido despendida grande energia para obter novas funções e novos processos de definição mas todo o novo material acumulado conduziu ainda a funções recursivas.

4.2) Imunidade ao contra-exemplo: Embora a tese de Church não possa ser demonstrada, ela pode ser refutada se pudermos encontrar uma função efectivamente calculável e se pudermos mostrar que não é recursiva (contra-exemplo).

Fizeram-se tentativas para encontrar funções que fossem algorítmicas de um ponto de vista intuitivo, mas não pertencessem à classe das funções recursivas. Apesar de todos os esforços feitos e dos anos que entretanto já se passaram desde que Church enunciou a sua tese, nenhum exemplo apareceu até hoje que satisfizesse aquelas condições.

Nem mesmo foi esboçado um processo plausível, que depois de longamente desenvolvido pudesse levar a um contra-exemplo.

Tanto o argumento 4.1 como o 4.2 afirmam no seu conjunto que a classe é suficientemente extensa parecendo conter tudo o que é efectivamente calculável. O primeiro afirma isso pela positiva e o segundo pela negativa. Não são inteiramente independentes.

A equivalência das diversas definições também contribui para a ideia de que a classe é suficientemente extensiva porque automaticamente a classe é fechada para todos os processos de definir novas funções algorítmicas considerados nas diversas definições.

5) Argumento passo-a-passo: Este argumento foi delineado por Church no seu artigo original, em que a tese é apresentada — veja-se, por exemplo, a reimpressão em Davis (1965), pp. 100, 101.

I) Análise do processo geral de cálculo: Considere-se, para simplificar, um algoritmo para calcular uma função unária f e que pretendemos calcular o valor $f(x)$. Podemos admitir que o processamento do algoritmo consiste na escrita de uma sequência de expressões e_0,

$e_1,\ldots, e_n,\ldots$ em alguma linguagem: a) A primeira expressão e_0 pode ser obtida efectivamente a partir de *x*. b) Para qualquer *j*, a expressão e_j pode ser obtida efectivamente a partir de *x* e das expressões anteriores $e_0, e_1,\ldots, e_{j-1}$, ou seja, existe uma função F tal que $e_j = F(<e_0, e_1,\ldots, e_{j-1}>)$. c) Existe um processo efectivo de decidir que a computação está concluída, caso em que o valor da função pode ser obtido efectivamente da última expressão. Por outras palavras existe um predicado P tal que $P(<e_0, e_1,\ldots, e_j>)$ é verdadeiro se o cálculo está completo, caso em que a partir da última expressão e_j se pode obter o valor da função e é falso se o cálculo ainda não está completo.

Acontece que as expressões das linguagens que têm sido utilizadas podem ser codificadas atribuindo-se um número natural a toda a expressão da linguagem de modo que expressões diferentes têm números diferentes.

Sendo assim, não há perda de generalidade em admitir-se que as expressões usadas no cálculo são números naturais.

Tanto o passo de computação como o processo de decisão devem ser simples. Não parece pois despropositado admitir que F e P sejam recursivas. Sob esta hipótese, demonstra-se então que o algoritmo calcula uma função recursiva.

A força do argumento reside no seguinte: não é preciso admitir que toda a função efectivamente computável é algorítmica. Basta admitir que o é o processo de decidir quando um cálculo (ou uma computação) deve parar e o processo de efectuar um simples passo do cálculo (ou computação).

Ora, se se revelou impossível até hoje imaginar uma função algorítmica que não é recursiva, mais difícil o é imaginar «simples» passos de computação que não sejam recursivos.

II) Análise da definição por sistemas formais: Seguindo de perto Church: Suponhamos que estamos lidando com um sistema formal de lógica simbólica que contém o símbolo = (igualdade entre naturais — Church trabalhava com inteiros positivos), um símbolo { }( ) de aplicação de funções aos seus argumentos e expressões 0, 1, 2,… que denotam os sucessivos números naturais.

Uma função *f* nos naturais (digamos unária para simplificar) é calculável no sistema formal se existe uma expressão φ no sistema formal tal que $f(m) = n$ sse $\{\varphi\}(\mu) = \nu$ é um teorema, onde μ e ν são as expressões que denotam os naturais *m* e *n* respectivamente.

Sob condições bastante gerais, que se verificam para muitos sistemas formais, o conjunto de teoremas do sistema formal é recursivamente enumerável. Conclui-se então que toda a função calculável dentro do sistema formal é também recursiva.

6) Argumento psicológico: O assunto parece ter chegado a uma fase de saturação. Nada essencialmente novo tem surgido de há vários anos a esta parte que possa pôr em causa a tese de Church nem se vislumbra a mais remota possibilidade de isso acontecer.

Os métodos para mostrar que uma função efectivamente calculável é recursiva foram desenvolvidos a um tal ponto que é pouco concebível que se possa encontrar um processo efectivo para determinar os valores de uma função e não se possa converter o processo numa maneira de definir recursivamente a função.

Em breves palavras, há o sentimento na comunidade matemática de que, independentemente de qualquer outro argumento, mas apenas por uma razão de natureza empírica, toda a definição algorítmica pode ser transformada numa recursiva e que para obter uma função algorítmica não recursiva, se alguma existe, vai ser necessário um golpe de génio.

A tese de Church não está nem pode ser demonstrada. Não é pois um teorema.

Não pode ser demonstrada porque se escolhermos por exemplo a caracterização de Turing, para demonstrar que as funções computáveis por máquinas de Turing coincidem com as funções algorítmicas, precisamos de ter previamente uma noção de função algorítmica e todo o problema gira à volta de como estabelecer esta noção. Cairíamos na situação do cão que tenta morder a própria cauda.

Já se lhe chamou um princípio, uma proposta ou uma definição *(tout court).* Será uma crença, uma afirmação?

Se dissermos que é uma definição, é uma

definição muito especial: pretende identificar uma noção intuitiva, que é a noção fundamental de algoritmo, com uma noção formal, a noção formal de função recursiva ou de função computável por uma máquina de Turing.

Kleene chamou-lhe uma tese, nome que prevaleceu, porque a identificação proposta está bem fundamentada.

Existem outros casos em matemática, como por exemplo as noções de curva, de comprimento de uma curva, de área de uma superfície no espaço. Existem noções formais que precisam e delimitam o significado destes termos em matemática. Ao mesmo tempo há uma noção intuitiva de curva, de comprimento de linha e de área.

Quando se introduzem as noções formais, está-se apenas a introduzir conceitos de utilidade prática, de algum modo convencionais, ou está-se a ir mais longe, garantindo que apenas noções são a contrapartida formal das noções intuitivas? Uma resposta afirmativa a esta questão requer uma fundamentação, uma tese. Convém observar que a noção formal de curva modificou-se ao longo do tempo (será a mais moderna a definitiva?) e que Schwartz, um matemático do séc. XIX, encontrou uma situação paradoxal ligada com a noção de área lateral de uma superfície tão simples como um cilindro circular recto.

Hoje em dia a generalidade dos matemáticos, que estudam a questão, aceitam a validade da tese de Church.

Foram apresentados diversos argumentos para sustentar a tese com maior o menor grau de persuasão.

O argumento mais convincente pode não ser o mesmo para todas as pessoas, mas o conjunto deles parece ser altamente convincente.

Dois argumentos parecem ter sido determinantes para várias pessoas: a caracterização de Turing e a imunidade à diagonalização.

O primeiro porque mostra claramente o carácter mecânico, rotineiro e finitista do cálculo dos valores de qualquer função computável e é independente de qualquer sistema formal.

O segundo porque a diagonalização é um instrumento poderoso, que a partir de uma dada classe de funções algorítmicas permite, sob condições bastante gerais, obter outra que contenha estritamente a anterior. Por exemplo, a classe das funções primitivamente recursivas parecia conter todas as funções que apareciam nos livros de teoria dos números. Ackerman mostrou que não constituíam todas as funções algorítmicas construindo engenhosamente uma função fora da classe. Mas Péter mostrou que enumerando as funções primitivamente recursivas era fácil obter funções algorítmicas fora da classe por um argumento diagonal. O mesmo processo podia ser utilizado de novo para obter uma classe maior.

A tese foi inicialmente enunciada para funções totais e depois alargada a funções parciais.

A tese é de grande importância em matemática (Post refere-se a «uma descoberta fundamental nas limitações do poder de matematização do Homo Sapiens») o que explica que no início diversos matemáticos tivessem apresentado dúvidas e cepticismo acerca dela (Gödel, inicialmente bastante céptico, parece ter-se convencido quando viu a abordagem de Turing. Kleene, conforme consta, convenceu-se do dia para a noite, quando verificou que a classe das funções computáveis era fechada para a diagonalização). Diversos argumentos para contradizer a tese ou para a modificar apareceram e outros surgiram para os refutar.

A única objecção que parece de realçar é a de Rózsa Péter. O que ela faz é delimitar o alcance da tese: quando se diz que uma função algorítmica «é aquela para a qual existe uma (um programa para uma) máquina de Turing capaz de calcular valores da função», o «existe», diz Rózsa Péter, deve ser entendido em sentido construtivo, isto é, o programa tem de ser dado. Por exemplo, mostrar que uma função é algorítmica, demonstrando se não existisse tal programa levaria a uma contradição, não é de modo algum um argumento aceitável.

Conclusão: tem sido observado que foi deveras notável ter sido possível estabelecer com precisão uma noção dos processos que podem ser executados, por meios puramente mecânicos. Uma noção que permitiu demonstrar a insolubilidade de importantes problemas em matemática, que se tornou uma ferramenta indispensável em lógica matemática e na ciên-

cia da computação e que deu origem a um ramo inteiramente novo e altamente criativo da matemática moderna. Extremamente importante foi também o ter permitido dar um fundamento à matemática construtiva. NG

Davis, M. 1965. *The Undecidable*. Nova Iorque: Raven.

Davis, M. 1982. Why Gödel Didn't Have Church's Thesis. *Information and Control* 54:3-24.

Gandy, R. O. 1995. The Confluence of Ideas in 1936. In Herken, Rolf, org. *The Universal Turing Machine*. Viena: Springer Verlag, pp. 52-102.

Kleene, S. C. 1967. *Introduction to Metamathematics*. Amesterdão: North-Holland.

teste de Ramsey *Ver* CONDICIONAIS, TEORIAS DAS.

teste de Turing *Ver* MÁQUINA DE TURING.

tipo natural Chamam-se «termos para tipos naturais» a termos gerais usados para designar espécies ou géneros animais, substâncias orgânicas, minerais ou químicas, etc. (isto é, para quaisquer tipos de itens que não sejam artefactos humanos); e.g. «tigre», «ouro», «água», «ser humano». São termos que designam um conjunto de indivíduos, objectos ou substâncias agrupados numa certa categoria natural.

Um problema central associado a estes termos é a dificuldade de explicar como uma palavra que designa um tipo natural adquire o poder de se aplicar a um número bastante grande de indivíduos; por exemplo, como nos permite o significado de um termo como «tigre» referir só e apenas certos animais? É uma tese clássica encarar termos para tipos naturais como aplicáveis a certos objectos apenas na circunstância em que esses objectos exemplifiquem certas PROPRIEDADES. Essas propriedades são encaradas como CONDIÇÕES NECESSÁRIAS e suficientes para um objecto cair sob um certo termo geral ou comum. Por exemplo, é considerado como uma condição para que algo seja um tigre que seja um mamífero, um felino, que tenha cerca de três metros de comprimento, que seja alaranjado com riscas pretas, que tenha grandes presas, etc.

Hilary Putnam (1975) pretende argumentar contra o que considera ser a abordagem tradicional à semântica dos termos para tipos naturais. Segundo Putnam, existem duas teses erradas que é necessário abandonar a favor de uma teoria correcta do carácter semântico desses termos. Tradicionalmente supõe-se que I) saber o significado de um termo ou palavra consiste em estar num certo estado psicológico ou mental e que II) o significado de um termo determina a sua EXTENSÃO (aquilo a que a palavra correctamente se aplica). Estas teses implicam que a extensão de uma palavra é determinável por um estado mental particular. Pretendendo mostrar que ambas as teses atrás são incorrectas e que a extensão de um termo para um tipo natural está longe de ser determinável pelas capacidades cognitivas de um indivíduo em isolamento, Putnam recorre ao argumento da TERRA GÉMEA. Suponha-se que existe um planeta noutra galáxia em tudo igual à Terra, que tenha evoluído do mesmo modo, contendo exactamente os mesmos indivíduos, os mesmos países, e no qual se falam as mesmas línguas que as existentes na Terra, mas no qual aquilo a que os falantes de português_{tg} (português da Terra Gémea) chamam «água», não é molecularmente constituído por H_2O, mas tem outra constituição, mais complexa, XYZ. Aquilo que os terráqueos-gémeos dizem ser água apresenta todas as características superficiais da água na Terra, isto é, de H_2O: enche oceanos e lagos e barragens, cai como chuva, é usado como gelo em bebidas, usa-se para lavagens e para cozinhar, as pessoas vão a termas de XYZ, etc. Putnam argumenta que: I) ainda que XYZ seja designado pela mesma palavra que H_2O («água»), na realidade XYZ não é água, pois só aquilo que é constituído maioritariamente por H_2O é correctamente chamado «água»; e II) os terráqueos gémeos associam exactamente as mesmas propriedades com a água que os terrestres, possuindo os mesmos conceitos associados ao termo «água», estando no mesmo estado mental que os terrestres ao usarem «água», referindo-se contudo a uma substância diferente. «Água» não significa XYZ, ou melhor, água não é XYZ. Pretende-se assim demonstrar que a associação por parte de um indivíduo de certas propriedades com uma

palavra não só não determina a extensão de uma palavra, como aquilo que uma palavra significa não pode depender unicamente das capacidades mentais de um indivíduo. Daí o *slogan* «os significados não se encontram na cabeça».

Putnam apresenta uma nova teoria para a semântica de termos para tipos naturais. A determinação da extensão de um termo para um tipo natural como «água» obedece a um padrão semelhante ao seguinte: apontando para um exemplar de um tipo natural (água) define-se ostensivamente o termo. O exemplar de água indicado tem uma relação de semelhança (ou a relação de ser a mesma substância ou tipo de coisa) com outros exemplares do mesmo tipo; a definição ostensiva constitui assim uma condição necessária e suficiente (mas falível, no caso de aquilo que é indicado não ser um exemplar do tipo designado, por exemplo alguém por engano apontar aguardente em vez de água) para que algo seja água: se algo é para ser tomado como água, tem que exemplificar a relação de ser o mesmo líquido que o exemplar indicado. Esta relação de semelhança é uma relação teórica, pois pode requerer intensa investigação científica para que seja estabelecida.

A relação associada aos termos para tipos naturais revela um aspecto fundamental da sua semântica. Putnam propõe que termos para tipos naturais são INDEXICAIS, tais como as palavras «agora» e «isto». (No exemplo de «água», conta como água aquilo que é a mesma substância que a água que encontramos por aqui, e aquilo que se designará como «água» se for encontrado noutro planeta ou a séculos de distância).

Na teoria de Putnam inclui-se a hipótese da divisão do trabalho linguístico. Os membros de uma comunidade linguística possuem meios de distinguir se algo cai sob uma certa designação, mas cada um não é necessariamente capaz de distinguir individualmente, com certeza absoluta, se um item é de um certo tipo ou não — por exemplo, se uma pedra é um diamante ou outro cristal. Para tal requer-se a opinião de especialistas. A comunidade parece assim, na proposta de Putnam, dividir-se entre especialistas em certas áreas e leigos. A determinação do significado de um termo e da sua extensão requer a cooperação entre os diferentes membros da comunidade (especialistas e leigos). Os critérios que contam para determinar e reconhecer se algo pertence à extensão de um termo pertencem à comunidade linguística como um todo, mas o trabalho de determinar quais as CONDIÇÕES NECESSÁRIAS e suficientes que fornecem o significado de um termo, e assim, aquilo a que o termo se aplica, é dividido pela comunidade. Normalmente, à determinação do significado de uma palavra está associado o desenvolvimento científico e a descoberta da estrutura física dos exemplares de um certo tipo natural, a qual pode passar a contar como uma condição necessária e suficiente para que algo seja considerado sob esse tipo; argumentavelmente, essa estrutura física constitui a essência desse tipo natural (*ver* ESSENCIALISMO).

Saul Kripke (1972) defende, numa proposta semelhante à de Putnam quanto à indexicalidade de termos para tipos naturais, que estes termos são DESIGNADORES RÍGIDOS. Uma vez identificada a composição da água, por exemplo, a palavra «água» refere (rigidamente) qualquer substância com a mesma composição molecular, mesmo nas circunstâncias contrafactuais em que se chama «água» a XYZ e não a H_2O. Um MUNDO POSSÍVEL em que aquilo que as pessoas designam por «água» seja XYZ, e no qual não exista H_2O, não é um mundo possível em que existe água. É admissível que os utentes de palavras como «tigre» ou «água» associem um conjunto de descrições com o termo que usam, e que essas propriedades ou descrições podem ter alguma utilidade para reconhecer os exemplares designados, mas estas palavras não fixam a referência ou a extensão de termos para tipos naturais. *Ver também* TERRA GÉMEA, INDEXICAIS, DESIGNADOR RÍGIDO. TM

Kripke, S. 1972. Identity and Necessity. In M. Munitz, org. *Identity and Individuation.* Nova Iorque: New York University Press.

Kripke, S. 1980. *Naming and Necessity.* Oxford: Blackwell.

Putnam, H. 1970. Is Semantics Possible? In H. Kiefer e M. Munitz, orgs., *Language, Belief and Metaphysics.* Albany: State University of New

York University Press.

Putnam, H. 1975. The Meaning of «Meaning». In *Mind, Language and Reality*. Cambridge: Cambridge University Press.

tipo-espécime Distinção também conhecida por «tipo-exemplar». Tome-se as seguintes frases: 1) «A neve é branca»; 2) «A neve é branca». Há um sentido no qual estamos perante duas frases; mas há também um sentido no qual estamos perante uma única frase. Dizemos que estamos perante duas frases-espécime, mas perante uma só frase-tipo. Dizemos que estamos perante duas frases quando estamos a pensar nas marcas no papel, isto é, quando estamos a pensar nas frases enquanto entidades físicas com uma dada localização espácio-temporal. No caso de uma frase proferida, em vez de escrita, estamos a pensar não em marcas num papel, mas em sons particulares. Dizemos que estamos perante uma só frase quando estamos a pensar no tipo de frase exemplificado por 1 e 2. E, no nosso caso, o tipo de frase exemplificado é o mesmo. Podemos assim falar de duas ocorrências da mesma frase.

Duas frases-tipo distintas podem exprimir a mesma proposição: 3) «O céu é azul»; 4) «The sky is blue». 3 e 4 são duas frases-tipo diferentes, mas exprimem a mesma proposição.

A distinção entre tipo e espécime aplica-se não apenas a frases mas também a palavras, letras, livros, dores, estados de coisas, etc. Quando dizemos que dois amigos compram o mesmo jornal todos os Domingos referimo-nos ao jornal-tipo, mas não ao jornal-espécime. Na filosofia da mente distingue-se a ocorrência particular de uma dor (uma dor-espécime) do tipo a que essa dor pertence. Eu posso assim ter tido várias dores particulares do mesmo tipo. Nas discussões sobre a natureza dos fenómenos mentais, as teorias que identificam estados mentais com estados físicos têm de esclarecer se se referem a estados-tipo ou a estados-espécime. DM

tipos, teoria dos *Ver* TEORIA DOS TIPOS.

todo O QUANTIFICADOR universal da lógica clássica, $\forall$, lê-se «todo…». Por exemplo, $\forall x\, Fx$ lê-se «todo o objecto x tem a propriedade F». Esta frase só é verdadeira se todos os objectos de um dado domínio tiverem a propriedade em causa.

tonk Conector proposicional (binário) imaginário cujo inventor foi o lógico e filósofo neozelandês Arthur Prior, que o introduziu num célebre ensaio de apenas duas páginas intitulado «The Runabout Inference-Ticket» (Prior, 1960). Tudo o que é preciso saber acerca de tonk é que o seu significado é exaustivamente dado nas seguintes duas regras de inferência, as quais governam frases em que o conector possa ocorrer (como conector dominante):

A) Regra da eliminação de tonk:

$$\frac{p \text{ tonk } q}{q}$$

B) Regra da introdução de tonk:

$$\frac{p}{p \text{ tonk } q}$$

(em que p e q são letras esquemáticas substituíveis por quaisquer frases). A regra A permite inferir p de qualquer frase da forma p tonk q dada como premissa; e a regra B permite inferir p tonk q de qualquer frase p dada como premissa.

Ora, o problema com o conector tonk, assim especificado, é simplesmente o seguinte: não existe um tal conector (supondo que a consistência é um requisito para a existência). Se ele fosse adicionado a qualquer um dos habituais sistemas de lógica, nos quais a relação de consequência lógica é uma relação transitiva, então, dada uma frase qualquer p como premissa, seria possível deduzir dela no sistema qualquer frase q como conclusão. Usando o exemplo de Prior, da verdade aritmética «2 + 2 = 4» tomada como premissa seria dedutível, por B, a frase «2 + 2 = 4 tonk 2 + 2 = 5»; e desta frase tomada como premissa seria dedutível, por A, a falsidade aritmética «2 + 2 = 5». Assim, assumindo a transitividade da relação de consequência lógica, a falsidade aritmética «2 + 2 = 5» seria dedutível da verdade aritmética «2 + 2

= 4».

Em particular, a adição de tonk a um sistema consistente de lógica proposicional clássica teria o efeito de tornar inconsistente o sistema resultante, no sentido em que uma frase da forma $\ulcorner r \wedge \neg r \urcorner$ passaria a ser um teorema do sistema; por exemplo, como A → A é um teorema do sistema, A → A tonk B ∧ ¬B também o seria, e logo B ∧ ¬B seria um teorema do sistema (assumindo, como é habitual, o FECHO do conjunto dos teoremas sob a relação de consequência lógica).

O efeito dialéctico visado por Prior com o seu conector tonk é o de lançar dúvida sobre a doutrina segundo a qual o significado de um conector (ou, em geral, de uma palavra) é completamente dado numa simples especificação do papel inferencial do conector (ou da palavra). Esta ideia, ou algo do género, é central àqueles pontos de vista semânticos que são por vezes subsumidos sob rótulos como *inferential role semantics* e *functional role semantics*, e que são por vezes vistos como inspirados nas ideias de Wittgenstein sumarizadas no célebre *slogan* «O significado é o uso».

Especificar o papel inferencial de um conector é especificar um conjunto de regras de inferência que o governem, as quais tenham a propriedade de determinar o seguinte: I) que frases é que podem ser validamente deduzidas de uma frase em que o conector em questão seja o conector dominante; II) de que frases é que uma frase desse género pode ser validamente deduzida.

Assim, por exemplo, é frequente a alegação de que o significado da palavra «e», no seu emprego conjuntivo, é exaustivamente dado nas habituais regras de introdução e eliminação da conjunção, designadamente:

$$\frac{p, q}{p \text{ e } q} \qquad \frac{p \text{ e } q}{p} \qquad \frac{p \text{ e } q}{q}$$

A ideia é, por conseguinte, a de que nada mais há a saber acerca do significado da constante lógica «e» do que reconhecer como válidas inferências deste género e ser capaz de as executar sob condições apropriadas.

O ponto de vista rival, implicitamente subscrito por Prior com base na consideração do caso de tonk, é o de que o significado de um conector (ou, em geral, de uma palavra) não pode ser completamente dado numa simples especificação sintáctica do papel inferencial do conector (ou da palavra). Ao invés, um conector tem de ter um significado previamente determinado de uma outra maneira, por exemplo através de uma TABELA DE VERDADE; e é de uma tal determinação independente do seu significado que emerge por sua vez o papel inferencial do conector, ou seja, a função por ele desempenhada na construção de inferências válidas em cujas premissas e conclusões ocorra como conector dominante. Assim, por exemplo, a semântica da conjunção, «e», é primariamente dada na sua tabela de verdade, e é desta que emergem por sua vez as regras de inferência características do conector. Note-se que não é de forma alguma possível construir uma tabela de verdade para tonk: por um lado, e com base em B, se *p* é verdadeira segue-se que *p* tonk *q* é verdadeira, e, *a fortiori*, tem-se que se *p* é verdadeira e *q* é falsa, então *p* tonk *q* é verdadeira; por outro lado, e com base em A, se *q* é falsa, segue-se que *p* tonk *q* é falsa, e *a fortiori*, tem-se que se *q* é falsa e *p* é verdadeira, então *p* tonk *q* é falsa.

Todavia, alguns filósofos rejeitam o género de moral acima extraída do caso de tonk, e tentam preservar ainda a ideia de que um conector é definível em termos do seu papel inferencial. Uma das maneiras de bloquear, de uma forma puramente sintáctica, a admissão de conectores como tonk é aquela que é proposta por Nuel Belnap na sua réplica ao artigo de Prior (Belnap 1962). A sugestão de Belnap é, fazendo algumas adaptações e simplificando um pouco, a seguinte. Tome-se, como exemplo, um dos habituais sistemas de lógica proposicional clássica, digamos o sistema S; e considere-se o sistema, digamos S', que dele resulta pela adição de um novo conector proposicional binário, digamos Plonk. Considera-se Plonk como sendo completamente definido em termos do seu papel inferencial, ou seja, através de um conjunto de axiomas ou de regras de inferência que governem uma frase da forma *p* Plonk *q* ao ocorrer como uma das premissas ou como con-

clusão de uma dedução executada em S'. O sistema de lógica resultante S' é uma extensão do sistema inicial S, no sentido em que consiste numa ampliação de S pela introdução de novas frases da forma *p* Plonk *q* (em que *p* e *q* são frases) e de novos axiomas ou regras de inferência para Plonk. Ora, aquilo é exigido em relação a uma tal extensão S', e cujo efeito é o de eliminar a possibilidade de admitir algo do género de tonk, é que S' seja uma extensão conservadora de S no seguinte sentido: se um sequente $p_1,\ldots, p_n$ □ q, em que $p_1,\ldots, p_n$, q são frases de S, é dedutível em S', então esse sequente tem de ser dedutível no sistema inicial S. Por outras palavras, qualquer novo sequente — ou seja, qualquer sequente que seja dedutível em S' mas não em S — deverá necessariamente conter (em pelo menos uma das suas premissas ou na conclusão) o conector Plonk. Deste modo, tonk não poderia ser adicionado a um sistema S de lógica proposicional clássica, pois a extensão resultante S' não seria conservadora: seria possível deduzir em S' um sequente, por exemplo, A □ B, o qual seria composto apenas por frases de S e o qual não seria, no entanto, dedutível em S. (Note-se que a exigência de cada um dos novos sequentes conter o novo conector deve ser entendida no sentido de este ocorrer como conector dominante numa das premissas ou na conclusão do sequente. Caso contrário, seria ainda possível adicionar tonk: por exemplo, o sequente A □ (B tonk B) ∧ ¬(B tonk B) seria dedutível em S' mas não em S; e, no entanto, o sequente contém tonk na conclusão, embora não como conector dominante.) *Ver também* CONECTIVO, TABELA DE VERDADE, DEDUÇÃO NATURAL. JB

Belnap, N. D. 1962. Tonk, Plonk and Plink. *Analysis* 22:130-4. Reimpresso em P. F. Strawson, org., *Philosophical Logic*. Oxford: Oxford University Press, 1967, pp. 133-137.

Prior, A. N. 1960. The Runabout Inference-Ticket. *Analysis* 21:38-39. Reimpresso em P. F. Strawson, org., *Philosophical Logic*. Oxford: Oxford University Press, 1967, pp. 129-31.

traço de Sheffer O mesmo que BARRA DE SHEFFER.

tradução radical *Ver* INTERPRETAÇÃO RADICAL.

tradução, indeterminação da *Ver* INDETERMINAÇÃO DA TRADUÇÃO.

transfinita, indução *Ver* INDUÇÃO TRANSFINITA.

transitividade *R* é uma RELAÇÃO transitiva se, e só se, $\forall x\ \forall y\ \forall z\ ((Rxy \wedge Ryz) \rightarrow Rxz)$. Ou seja, uma relação transitiva transmite-se em cadeia, por assim dizer. Por exemplo, a relação «ser mais velho que» é transitiva porque se Sócrates é mais velho que Platão e Platão é mais velho que Aristóteles, então Sócrates é mais velho que Aristóteles.

R é intransitiva se, e só se, $\forall x\ \forall y\ ((Rxy \wedge Ryz) \rightarrow \neg Rxz)$. Ou seja, uma relação é intransitiva quando a sua transmissão em cadeia, por assim dizer, é bloqueada. Por exemplo, a relação de paternidade é intransitiva porque se Afonso é pai de Carlos e Carlos pai de Joana, então Afonso não é pai de Joana.

R é não transitiva se, e só se, $\neg\forall xyz\ ((Rxy \wedge Ryz) \rightarrow Rxz) \wedge \neg\forall xyz\ ((Rxy \wedge Ryz) \rightarrow \neg Rxz)$, isto é, se não é transitiva nem intransitiva. Ou seja, uma relação é não transitiva quando a transmissão em cadeia, por assim dizer, se dá em alguns casos mas não noutros. Por exemplo, a relação de amizade é não transitiva porque João é amigo de Pedro e Pedro de Carlos, mas João não é amigo de Carlos; e João é amigo de Pedro e Pedro de Maria, mas João é amigo de Maria. *Ver também* SIMETRIA, REFLEXIVIDADE. DM

transposição O mesmo que CONTRAPOSIÇÃO.

tricotómica, relação O mesmo que RELAÇÃO CONEXA.

trivialidade Em lógica, diz-se que uma teoria ou sistema formal T, formulada numa linguagem L, é trivial se qualquer frase de L é dedutível em T.

tropo *Ver* *ABSTRACTA*.

U

um-em-muitos, argumento do *Ver* UNIVERSAL.

um-para-um, correspondência O mesmo que CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA. Não confundir com função um-um (o mesmo que FUNÇÃO INJECTIVA).

um-um, função O mesmo que FUNÇÃO INJECTIVA.

união *Ver* CONJUNTO UNIÃO.

união, axioma da *Ver* AXIOMA DA UNIÃO.

universal Uma distinção filosófica tradicional, a qual tem em traços gerais persistido ao longo da moderna literatura metafísica e lógico-filosófica, é aquela que divide a totalidade das entidades ou dos OBJECTOS em duas grandes categorias mutuamente exclusivas e conjuntamente exaustivas: universais, objectos que são em essência repetíveis, exemplificáveis, ou predicáveis de algo; e particulares, objectos que em essência não são repetíveis, exemplificáveis, ou predicáveis do que quer que seja. OBJECTOS ABSTRACTOS como PROPRIEDADES e ATRIBUTOS, por exemplo a propriedade de ser sábio e o atributo da Brancura, são ilustrações paradigmáticas de universais; e objectos concretos como o meu relógio e Bill Clinton são exemplos paradigmáticos de particulares.

A aceitação ou rejeição da distinção tem sido útil para a caracterização de alguns dos pontos de vista mais familiares disponíveis em ontologia. Assim, o NOMINALISMO é muitas vezes caracterizado como a doutrina segundo a qual não há universais, a doutrina segundo a qual, numa ontologia razoável, todos os objectos são necessariamente particulares; ou, numa versão mais forte, a doutrina segundo a qual só há particulares concretos, objectos de algum modo localizáveis no espaço-tempo. O nominalismo tem também sido ocasionalmente descrito como a doutrina de que não há objectos abstractos, a doutrina de que, numa ontologia razoável, todos os objectos são necessariamente *concreta*. Todavia, as duas caracterizações não são de todo equivalentes. Basta observar que há posições classificáveis como nominalistas que no entanto admitem objectos abstractos, por exemplo, números e classes. A primeira caracterização é assim de longe preferível. O REALISMO, pelo menos enquanto posição metafísica e não epistemológica, é muitas vezes caracterizado como a doutrina de que há universais, a doutrina de que, numa ontologia razoável, pelo menos alguns objectos são necessariamente universais; ou, numa versão mais forte, a doutrina — para a qual talvez seja mais apropriada a designação «platonismo» — de que tudo o que há são universais (note-se que esta doutrina pode assumir a forma particular de uma análise de particulares em termos de feixes de propriedades).

A distinção é muitas vezes introduzida em termos parcialmente linguísticos, sendo a admissão de universais motivada com base em determinados argumentos de carácter semântico. Em geral, trata-se de argumentos que visam estabelecer a indispensabilidade de certas categorias de objectos exibindo o seu estatuto de correlatos semânticos de certas categorias de expressões linguísticas. Assim, *grosso modo*, particulares têm sido descritos como sendo as contrapartes extra-linguísticas ou os valores semânticos de EXPRESSÕES REFERENCIAIS e de termos singulares concretos: objectos do género daqueles que são nomeados (em contextos dados) por expressões como «O meu relógio», «Esta casa», «Tee-

teto», «O rio Tejo», etc. E universais têm sido notoriamente descritos como sendo as contrapartes extra-linguísticas ou os valores semânticos de TERMOS GERAIS — ou, mais em geral, de PREDICADOS — e de certos substantivos abstractos: objectos do género daqueles que são aparentemente designados (em contextos dados) por expressões como «Homem», «Branco», «Mais pequeno do que», «Humildade», «Sabedoria», etc. Dada uma frase simples como «Teeteto é humilde», a ideia é a de que, tal como é necessário para fins semânticos reconhecer algo que o sujeito da frase — a palavra «Teeteto» — designa, viz., a pessoa Teeteto em carne e osso, é também necessário reconhecer algo que o predicado da frase — a expressão «é humilde» — designa, viz., a Humildade ou a propriedade de ser humilde (só que aqui perde-se a inocência, pois não se tem nada de carne e osso). Exemplos típicos de universais enquanto valores semânticos de predicados são, por conseguinte, os seguintes: 1) Atributos: os valores semânticos dos sujeitos de frases como «A sabedoria é uma virtude» e «A honradez é rara»; 2) Propriedades: os valores semânticos dos predicados monádicos que ocorrem em frases simples; e 3) Relações: os valores semânticos dos predicados diádicos em frases como «Sócrates ama Teeteto», dos predicados triádicos em frases como «Coimbra está entre Lisboa e Aveiro», etc.

Um postular de universais é julgado necessário com base na ideia de que uma especificação correcta das condições de verdade de uma predicação monádica como «Teeteto é humilde», por exemplo, envolve uma referência aos dois géneros de objectos (particulares e também universais), bem como a uma relação especial que se verifica ou não entre eles, a relação de EXEMPLIFICAÇÃO ou PREDICAÇÃO. Assim, diz-se que aquela frase é verdadeira se, e só se, o particular Teeteto exemplifica a propriedade de ser humilde ou o universal monádico Humildade (se, e só se, essa propriedade ou universal monádico é predicável de Teeteto). E a mesma estratégia é generalizável a predicações de aridade arbitrária. Diz-se, por exemplo, que uma frase como «Brutus detesta César» é verdadeira se, e só se, o par ordenado de particulares <Brutus, César> exemplifica a RELAÇÃO binária, ou o universal diádico, *Detestar* (se, e só se, essa relação ou universal diádico é predicável desses dois particulares tomados nessa ordem).

Todavia, é hoje cada vez mais consensual, entre os actuais defensores dos universais, a ideia de que a distinção linguística é insuficiente ou mesmo deficiente; e que os argumentos de natureza semântica são em geral inconclusivos. Em particular, a crítica de Quine a argumentos com esse género de inspiração foi levada a sério e tornou-se extremamente influente, acabando por ter a vantagem de obrigar os realistas contemporâneos a uma maior sofisticação das suas posições. Objecta-se que os argumentos semânticos, pelo menos nas suas formulações mais correntes, dependem crucialmente de uma premissa muito pouco credível, em virtude de estar fundada numa analogia claramente ilegítima. Essa premissa é a tese de que predicados e termos gerais funcionam na linguagem exactamente como nomes próprios e outros termos singulares; presume-se incorrectamente que ambos designam ou nomeiam determinados objectos, que a função de nomeação é comum a ambas as categorias de expressão. Note-se, todavia, que este tipo de crítica é ineficaz contra argumentos semânticos centrados no comportamento de certos termos singulares abstractos ao ocorrerem como sujeitos de predicações monádicas de ordem superior, como é por exemplo o caso da frase «A honestidade é rara». A réplica nominalista habitual consiste numa tentativa de parafrasear essas frases em frases nas quais já não há qualquer referência nominal a alegados universais. Mas, se a estratégia da paráfrase parece funcionar em relação a casos como «A honestidade é uma virtude», já não é claro que ela funcione em relação a casos como «A honestidade é rara» (*ver* a este respeito o artigo COMPROMISSO ONTOLÓGICO).

Por outro lado, aquela objecção aos argumentos semânticos é por vezes complementada com a observação de que a maneira atrás adoptada de especificar condições de verdade, utilizando o idioma de propriedades e relações, está longe de ser mandatória e é perfeitamente evitável; por conseguinte, a argumentação a ela

associada resulta ser extremamente frágil. Com efeito, um nominalista em termos de classes, como é, por exemplo, o caso de David Lewis, pode sempre substituir satisfatoriamente uma aparente referência a universais, por parte dos predicados de predicações monádicas, por uma referência a classes; e estas são objectos particulares, embora abstractos. De facto, o seguinte tipo de especificação de condições de verdade é igualmente satisfatório: uma frase como «Teeteto é humilde» é verdadeira se, e só se, o particular Teeteto pertence à classe das pessoas humildes. E mesmo as predicações de ordem superior podem ser do mesmo modo vistas como envolvendo uma referência apenas a classes, e não a universais; pode-se sempre dizer, por exemplo, que uma frase como «A honestidade é rara» é verdadeira se, e só se, a classe nomeada pelo sujeito, viz., a classe das pessoas humildes, pertence à classe associada ao predicado, viz., a classe de todas as classes que têm muito poucos elementos. Alternativamente, um nominalista em termos de classes poderia mesmo aceitar a especificação anterior de condições de verdade em termos de propriedades mas insistir que propriedades se deixam afinal reduzir a classes de objectos, actuais ou meramente possíveis; na metafísica de Lewis, por exemplo, a propriedade de ser sábio é identificada com um particular abstracto: a classe das pessoas sábias, a qual inclui no entanto quer pessoas actuais quer pessoas meramente possíveis (*ver* POSSIBILIA), quer Sócrates quer uma sua contraparte num certo mundo possível não actual.

A moral da história é a de que, face à vulnerabilidade dos argumentos semânticos, muitos realistas actuais preferem proceder a uma caracterização substantiva e essencialmente não linguística dos universais, acabando por rejeitar a tese de que todo o predicado ou termo geral tem necessariamente um certo universal como seu valor semântico ou correlato ontológico. Por exemplo, predicados como «é alto ou 2 + 2 = 4», «frágil», «auto-idêntico», «unicórnio», «quadrado redondo», etc., não são vistos em algumas posições modernas como estando associados a quaisquer universais (por razões diferentes em cada caso). Há quem queira distinguir entre propriedades (num sentido lato que inclui qualidades, atributos, relações, etc.) e universais, e defender a ideia de que, apesar de todos os universais serem propriedades, há bastantes propriedades que não são universais. Do ponto de vista do chamado realismo científico subscrito por David Armstrong e outros, apenas aquelas propriedades que sejam causalmente eficazes, no sentido de figurarem em generalizações típicas da ciência, têm o estatuto de universais. É assim possível excluir do domínio dos universais propriedades não atómicas como a propriedade disjuntiva associada ao primeiro dos predicados acima, propriedades disposicionais como a propriedade associada ao segundo predicado, e propriedades meramente formais como a propriedade associada ao terceiro predicado; e é possível incluir nesse domínio propriedades como a propriedade de ter uma certa estrutura molecular, ter uma certa forma, ter uma certa massa, etc.

Para além deste género de motivação para a introdução de universais, a qual consiste em geral na sua indispensabilidade para fins de explicação científica, uma outra linha de argumentação independente tem sido frequentemente utilizada para o mesmo efeito. Trata-se do argumento, certamente dotado de uma longa história na tradição filosófica, conhecido como «argumento do um-em-muitos». De uma forma simplificada, trata-se do argumento segundo o qual os universais, enquanto entidades essencialmente repetíveis ou predicáveis de um grande número de particulares, são indispensáveis para explicar as semelhanças ou identidades qualitativas que se estabelecem entre particulares numericamente distintos. A semelhança entre particulares numericamente distintos, por exemplo a forte similaridade entre dois objectos físicos que são réplicas exactas um do outro (e.g. duas fotocópias da mesma página), consiste na coincidência de propriedades; ou seja, no facto de esses particulares exemplificarem as mesmas — no sentido de numericamente as mesmas — propriedades (obviamente, sob pena de uma REGRESSÃO *AD INFINITUM*, não se poderia aqui invocar como explicação a mera semelhança entre propriedades!). Alega-se assim que *Um* e o mesmo universal, e.g. o uni-

versal Humildade (supondo que se trata de um universal), está presente em *Muitos* particulares, e.g. Sócrates, Teeteto, Cálias, etc., no sentido de todos estes particulares o exemplificarem; e é este género de facto que permite explicar de forma satisfatória as relações de semelhança verificadas entre particulares. Naturalmente, esta linha de argumentação a favor dos universais pode ser, e tem sido, consistentemente combinada com argumentos do primeiro tipo, argumentos centrados na aparente indispensabilidade dos universais para fins de explicação científica.

Finalmente, é conveniente fazer uma referência a duas concepções distintas acerca da natureza dos universais que ocorrem com alguma frequência na literatura mais recente. De um lado, há a doutrina segundo a qual os universais são essencialmente *ante rem*, ou seja, objectos completamente auto-subsistentes, cuja natureza e existência são independentes da circunstância de serem exemplificáveis por particulares; esta posição tem sido descrita como concepção platonista dos universais. Do outro lado, há a doutrina segundo a qual os universais são essencialmente *in rebus*, objectos cuja natureza e existência são dependentes da circunstância de serem exemplificáveis por particulares; esta posição, a doutrina de que (num certo sentido) os universais apenas existem *nos* particulares, tem sido descrita como concepção aristotélica dos universais. Do ponto de vista aristotélico, não há universais que não sejam exemplificáveis, como as propriedades de ser um unicórnio e ser um quadrado redondo; do ponto de vista platonista, há tais universais. Do ponto de vista platonista, os universais são existentes necessários, objectos que existem em todos os mundos possíveis; do ponto de vista aristotélico, os universais são existentes contingentes, apenas existem naqueles mundos nos quais são predicáveis de algo. Naturalmente, o ponto de vista aristotélico é em geral adoptado pelos proponentes do realismo científico e de posições afins acerca da natureza dos universais. *Ver também* *ABSTRACTA*, PROPRIEDADE, NOMINALISMO, REALISMO, RELAÇÃO. JB

Armstrong, D. M. 1989. *Universals.* Boulder, Colorado: Westview Press.

Jubien, M. 1989. On Properties and Property Theory. In Chierchia, G. et al. *Properties, Types and Meaning, vol. 1.* Dordrecht: Kluwer, pp. 159-175.

Lewis, D. 1986. Against Structural Universals. *Australasian Journal of Philosophy* 64:25-46.

universal, classe *Ver* CLASSE UNIVERSAL.

universal, proposição *Ver* PROPOSIÇÃO UNIVERSAL.

universal, quantificador *Ver* QUANTIFICADOR.

universo *Ver* DOMÍNIO.

uso/menção Considere-se as frases seguintes: 1) «Camões é uma palavra»; 2) «"Camões" é uma palavra». 1 é falsa e 2 é verdadeira. A diferença consiste no facto de a palavra «Camões» ser usada em 1 mas mencionada em 2. Distinguir o uso de uma palavra ou de uma frase da sua menção é crucial para evitar falácias. Por exemplo: «Todas as palavras são compostas por letras, "Sócrates" é uma palavra, logo, Sócrates é composto por letras». As palavras AUTOLÓGICAS dificultam a distinção: uma vez que a palavra «curta» é curta, podemos confundir uso com menção, o que não acontece com as palavras HETEROLÓGICAS: ninguém confunde uma banana com a palavra «banana». DM

V, Z

vagueza As línguas naturais contêm palavras (tipicamente PREDICADOS, denotando PROPRIEDADES ou RELAÇÕES) cujo domínio de aplicação é parcialmente indeterminado, isto é, em relação às quais os falantes competentes dessas línguas não estão certos em todos os casos de se um certo OBJECTO (ou PAR ORDENADO de objectos) pertence ao conjunto denotado por elas (ou à relação). Exemplos são «alto», «competente», «careca», «vermelho» ou «perto (de)». A presença destes predicados torna as línguas naturais geradoras de inconsistências, pelo menos se se aceitar o princípio do TERCEIRO EXCLUÍDO e a BIVALÊNCIA; além disso, eles são notórios por gerarem também o paradoxo SORITES. Uma maneira de resolver o primeiro tipo de problema é rejeitar os referidos princípios (o que implica rejeitar a lógica clássica de primeira ordem; esta solução está associada à construção de sistemas de LÓGICA POLIVALENTE); e entre as soluções tradicionais para o segundo conta-se a técnica das sobre-atribuições *(supervaluations)* ou, alternativamente, a adopção de lógicas difusas (*ver* LÓGICAS NÃO CLÁSSICAS). Outra solução possível do paradoxo consiste em aproveitar a distinção de Strawson entre FRASES *(sentences)* e ASSERÇÕES de frases *(statements)* (*ver* PRESSUPOSIÇÃO) para dizer que os princípios da lógica clássica apenas se aplicam às segundas, sendo que as frases que (por conterem predicados vagos) não têm um valor de verdade determinado não fazem nenhuma asserção — uma tese altamente contra-intuitiva. Ainda outra solução, de inspiração fregeana (e a mais conservadora), é a de que os princípios da lógica apenas se aplicam a linguagens ideais, destituídas de predicados vagos e portanto depuradas de indeterminação e de inconsistência e não às linguagens naturais (*ver* FILOSOFIA DA LINGUAGEM COMUM). Uma solução polémica, defendida em Williamson (1994), consiste em dizer que a indeterminação associada às frases com predicados vagos resulta não de qualquer indeterminação no mundo que o nosso conhecimento acerca dele e a linguagem que usamos para falar dele apenas reflictam, mas antes da nossa incapacidade cognitiva para saber quando é que tais predicados têm ou não têm aplicação. Isto implica que, quando vemos uma mesa acerca da qual temos dúvidas se é vermelha, se pudéssemos saber mais acerca da mesa ou do domínio de aplicação do predicado «vermelho», seríamos capazes de decidir o valor de verdade de «A mesa é vermelha».

Este tipo de discussão é específica dos problemas postos pelos predicados vagos na acepção mencionada do termo e não se aplica a outros tipos de indeterminação ocorrente nas línguas naturais, como aquelas advindas da AMBIGUIDADE ou do uso de formulações demasiado pouco informativas para o que seria conversacionalmente apropriado (*ver* MÁXIMAS CONVERSACIONAIS), como quando se responde «alguns estudantes faltaram» em resposta à pergunta «quantos estudantes faltaram?». *Ver também* AMBIGUIDADE; BIVALÊNCIA; FILOSOFIA DA LINGUAGEM COMUM; LÓGICA; LÓGICAS NÃO CLÁSSICAS; LÓGICAS POLIVALENTES; TERCEIRO EXCLUÍDO, PRINCÍPIO DO; SORITES. PS

Burns, C. 1991. *Vagueness*. Dordrecht: Kluwer.

Williamson, T. 1994. *Vagueness*. Londres: Routledge.

validade O conceito de validade lógica é co-extensivo com o de VERDADE LÓGICA e possui por isso o mesmo grau de universalidade. No

artigo VERDADE DE TARSKI foi definido o conceito de satisfazibilidade e, através dele, o conceito de «verdade numa estrutura (ou modelo, ou interpretação)» para uma linguagem formal L: diz-se que uma fórmula F de L é verdadeira num modelo <D, R> se todas as atribuições de valores em D satisfazem F no modelo <D, R>. Uma vez que pretendemos que a noção de validade tenha o grau máximo de universalidade, devemos defini-la sem relação a uma interpretação particular, e por isso se diz que uma fórmula de uma linguagem L é válida (ou universalmente válida) quando é verdadeira em todas as interpretações de L.

Pode igualmente definir-se um conceito de validade relativa, dependente do número de elementos do domínio de uma interpretação: dado um número inteiro positivo *k*, uma fórmula de uma linguagem formal L é *k*-válida quando é verdadeira em todas as interpretações de L cujos domínios contêm *k* elementos.

Da definição de validade decorre que a avaliação da validade de uma fórmula deve ser suficientemente abrangente para incluir todas as estruturas possíveis para L e todas as atribuições de valores às variáveis individuais em cada uma das estruturas. No cálculo proposicional esta exigência corresponde à da verificação de todos os casos possíveis de distribuição dos valores de verdade pelas letras proposicionais (ou proposições elementares), pelo que as fórmulas válidas deste cálculo são precisamente as tautologias. *Ver também* VERDADE DE TARSKI, TEORIA DA; SATISFAZIBILIDADE; TAUTOLOGIA. FM

valor (de uma função) *Ver* FUNÇÃO.

valor de verdade O valor de verdade de uma frase ou proposição tanto pode ser o facto de essa frase ou proposição ser verdadeira como o facto de ser falsa. Na lógica clássica (e no pensamento científico, jurídico e comum) há dois valores de verdade (verdadeiro e falso) e uma proposição tem de ter um dos dois valores de verdade e apenas um. Em algumas lógicas recusa-se a ideia de que uma proposição tem de ter um dos dois valores de verdade: pode não ter valor de verdade, ou pode ter outros valores de verdade (*ver* LÓGICA POLIVALENTE). Do ponto de vista estritamente sintáctico podemos admitir o número de valores de verdade que desejarmos; mas teremos sempre de explicar o seu significado, pois a lógica não é um mero formalismo sem qualquer significado. DM

variável Segundo Lukasiewicz a noção de variável tem os primeiros antecedentes em Aristóteles, que representava os termos da sua silogística por meio de letras que deveriam ser substituídas apenas por termos gerais. Também os estóicos usavam números enquanto variáveis proposicionais da sua lógica. De um modo geral, pode dizer-se que uma variável é um símbolo que, não nomeando nenhum objecto em particular, denota ambiguamente qualquer membro de uma classe especificada. Esta classe recebe o nome de domínio da variável e os seus membros são os valores da variável. Assim, supondo que se especificou para domínio das variáveis *x* e *y* um conjunto cujos membros são pessoas, podemos construir a expressão «*x* ama *y*, mas *y* não ama *x*», ou, em notação formal, 1) $Axy \wedge \neg Ayx$, expressão que só adquire um valor de verdade quando as ocorrências de *x* e *y* são substituídas por nomes (sempre o mesmo nome para diferentes ocorrências da mesma variável), nomes que denotem sem ambiguidade elementos do domínio de *x* e *y*. Obter-se-á assim uma frase declarativa a partir da expressão 1, expressão que por vezes se qualifica como FUNÇÃO PROPOSICIONAL, precisamente por carecer de valor de verdade até que as variáveis adquiram algum dos seus valores possíveis.

Podem distinguir-se diferentes categorias de variáveis de acordo com diferentes categorias de objectos que constituem os seus domínios. No caso da expressão 1, o domínio de *x* e *y* é constituído pelos indivíduos (ou objectos) a que a expressão se refere, e por isso essas expressões (ou, evidentemente, quaisquer outros símbolos que se tivesse previamente convencionado serem variáveis com esse domínio) cabem na categoria das variáveis individuais. Mas, para além do domínio de indivíduos a que nos queremos referir em determinado contexto, podemos por exemplo

considerar um domínio de funções sobre esses indivíduos, ou dos seus predicados, ou ainda das proposições que se podem enunciar nesse contexto, e nesses casos poder amos recorrer a outras categorias de variáveis que se designam, respectivamente, como variáveis funcionais, variáveis predicativas (ou de predicado) e variáveis proposicionais. Diga-se de passagem que a existência destas últimas categorias de variáveis, sobretudo quando consideradas ao mesmo título que as variáveis individuais, não é filosoficamente neutra, havendo autores que em certos casos preferem por exemplo a noção de letras esquemáticas, reservando a noção de variável para aquelas que são passíveis de quantificação (veja-se, por exemplo, Quine em *Philosophy of Logic*).

Também quanto às ocorrências de variáveis em expressões é preciso fazer uma distinção significativa, já que tais ocorrências podem ser livres ou ligadas. Fala-se em ocorrência ligada de uma variável sempre que esta figure num operador ou no âmbito de um operador que a inclua. Se uma ocorrência não está em nenhum destes casos diz-se que é uma ocorrência livre. Os quantificadores são exemplos típicos de operadores, mas existem outros operadores possíveis, lógicos e não lógicos, que podem dar origem à mesma distinção. Tomemos como exemplo as expressões seguintes, que resultam de diferentes modos de quantificar 1: 2) $\forall x\ (Axy \land \neg Ayx)$; 3) $\forall x\ Axy \land \neg Ayx$.

Em 2 todas as ocorrências de *x* são ligadas e todas as ocorrências de *y* são livres, por isso *x* é uma variável ligada (ou aparente) em 2 e *y* é uma variável livre (ou real, ou própria) em 2. Mas observe-se que em 3 a variável *x* tem ocorrências ligadas (as duas primeiras) e uma ocorrência livre (a última), já que o âmbito do quantificador se estende, em 2, até ao fim da expressão, ao passo que em 3 consiste apenas em *Axy*.

Até agora temos considerado implicitamente a existência de uma única linguagem (ou de um único nível de linguagem) que, como a utilizada nas expressões 1, 2 e 3, serve como meio de expressão sobre objectos a que nos queremos referir num determinado contexto (que pode ser o de uma teoria formal rigorosamente regulamentada ou o de uma linguagem mais informal que resulte por exemplo da inclusão de algum simbolismo técnico na linguagem natural). Assim, dado um domínio de objectos U sobre o qual queremos formular uma teoria T, precisamos de uma linguagem L na qual verter T, linguagem que pode incluir variáveis das categorias e nas condições acima expostas. Mas torna-se igualmente necessário recorrer a uma outra linguagem que nos forneça novos meios de expressão, e nomeadamente meios que nos permitam falar sobre L sem ambiguidade. Surge assim a distinção entre linguagem objecto — aquela sobre a qual queremos estatuir ou mencionar algo e de que nos servimos para formular asserções sobre U — e metalinguagem — a linguagem que usamos para nos referirmos à linguagem objecto. Ora a metalinguagem pode também incluir variáveis próprias, que se denominam metavariáveis (ou variáveis metalinguísticas, ou ainda variáveis sintácticas), nas quais podemos distinguir também diferentes categorias. Mas estas diferentes categorias de metavariáveis têm agora como domínios diferentes categorias de expressões da linguagem objecto: fórmulas, variáveis, termos, etc.

A necessidade de uma metalinguagem, e em particular das metavariáveis, torna-se evidente quando se pretende falar de fórmulas da respectiva linguagem objecto especificando apenas alguns elementos da sua forma, como quando queremos estatuir regras de boa formação ou regras de inferência para expressões de L, ou ainda quando queremos formular esquemas axiomáticos. Na exposição de uma teoria T a metalinguagem utilizada é frequentemente a língua natural complementada com metavariáveis e outros símbolos metalinguísticos. Se no decurso da exposição de uma teoria da lógica proposicional, por exemplo, pretendemos enunciar a lei do terceiro excluído, escrevemos $A \lor \neg A$, onde A é uma metavariável cujo domínio é qualquer frase declarativa bem formada expressa na linguagem objecto, e onde $\neg$ e $\lor$ funcionam como nomes das respectivas constantes na linguagem objecto. *Ver também* DOMÍNIO, FUNÇÃO PROPOSICIONAL, METALINGUAGEM, LINGUAGEM FORMAL, SISTEMA FORMAL, QUANTIFICADOR. FM

vazio, conjunto *Ver* CONJUNTO VAZIO.

Venn, diagramas de *Ver* DIAGRAMAS DE VENN-EULER.

verdade como coerência, teoria da Doutrina segundo a qual o facto de uma CRENÇA, PROPOSIÇÃO, ou FRASE ser verdadeira deve ser basicamente explicado em termos do facto de essa crença, proposição, ou frase pertencer a uma determinada colecção coerente ou CONSISTENTE de crenças, frases ou proposições. *Ver* VERDADE, TEORIAS DA. JB

verdade como correspondência, teoria da Doutrina segundo a qual o facto de uma dada crença, frase ou proposição ser verdadeira deve ser basicamente explicado em termos do facto de haver algo na realidade, uma situação ou um estado de coisas independente da mente e da linguagem, ao qual essa crença, frase ou proposição corresponde. Os detalhes são dados em VERDADE, TEORIAS DA. JB

verdade como redundância, teoria da Nesta versão extremamente forte da teoria deflacionista da verdade, nega-se que a verdade seja uma propriedade genuína. Ao apresentar a teoria da verdade como redundância, Ramsey (1927) declarou que «não há realmente qualquer problema distinto sobre a verdade, mas apenas uma confusão linguística». Esta confusão consiste em supor que quando dizemos que uma proposição é verdadeira (ou falsa) estamos a atribuir uma certa propriedade a essa proposição.

Ramsey (1903-1930) considerou dois tipos de casos: aqueles em que a proposição é dada explicitamente e aqueles em que apenas se descreve a proposição. Para os casos do primeiro tipo, a teoria da redundância diz que «a proposição que *p* é verdadeira» significa o mesmo que «*p*», em que *p* é substituível por uma frase. Afirmar «a proposição que Deus existe é verdadeira», por exemplo, é exactamente o mesmo que afirmar «Deus existe». A expressão «é verdadeira» serve para dar ênfase à afirmação «Deus existe», ou para indicar o lugar que essa afirmação ocupa num argumento. Os casos do segundo tipo, no entanto, oferecem mais resistência à teoria da redundância. Consideremos a frase 1, que diz respeito a um certo conjunto de proposições sem indicar explicitamente qualquer uma delas: 1) «Todas as proposições que João defende são verdadeiras». Nesta frase, a expressão «são verdadeiras» não parece redundante. Para mostrar que ela é realmente redundante, Ramsey fez notar que 1 significa o mesmo que 2: 2) «Para qualquer proposição *q*, se João defende *q*, então *q* é verdadeira».

Usamos aqui a expressão «é verdadeira» para incluir um verbo no lugar gramaticalmente apropriado, mas isso é desnecessário, porque *q* já contém um verbo. Se *q* for a proposição que Deus existe, ficamos com a expressão «se João defende que Deus existe, então Deus existe», eliminando assim a expressão «é verdadeira». Isto mostra que em 2 essa expressão é redundante.

Mesmo que consiga lidar com frases como 1, a teoria da verdade como redundância parece estar sujeita a uma objecção fatal. Consideremos o seguinte argumento: 3) «A afirmação de João = a proposição que Deus existe»; 4) «A afirmação de João é verdadeira»; 5) «Logo, a proposição que Deus existe é verdadeira». O princípio que autoriza este argumento diz-nos que, se duas coisas são idênticas, têm as mesmas propriedades. No entanto, ao negar que a verdade seja uma propriedade, a teoria da redundância não nos permite invocar esse princípio para justificar o argumento, não conseguindo assim explicar por que podemos inferir 5 a partir de 3 e 4.

Esta objecção refuta a ideia de que a verdade não é uma propriedade de nenhum tipo, e por isso não refuta teorias deflacionistas como a de Paul Horwich 1990. Embora declare que a verdade não é uma propriedade natural, Horwich admite ainda assim que a verdade é uma propriedade de outro tipo. Por esta razão, não identifica o significado de «a proposição que *p* é verdadeira» com o significado de «*p*». O esquema bicondicional «a proposição que *p* é verdadeira se, e só se, *p*» é verdadeiro, mas não analiticamente verdadeiro. *Ver* VERDADE, TEORIAS DA. PG

Horwich, P. 1990. *Truth*. Oxford: Blackwell.

Ramsey, F. 1927. Facts and Propositions. *Proceedings of the Aristotelian Society* Sup. vol. 7:153-170. Reimpresso em *The Foundations of Mathematics*. Londres: Routledge, 1931, pp. 138-55.

verdade de Tarski, teoria da Tarski pretendeu estabelecer uma teoria da verdade para as LINGUAGENS FORMAIS em conformidade com a ideia clássica de verdade, ideia segundo a qual a verdade consiste numa correspondência entre a realidade e o intelecto *(adequatio rei et intellectus)*. (Ao longo do texto, deve entender-se «linguagem formal» no sentido de «teoria formal».) Considerando, como Tarski, que a verdade é uma propriedade de frases (declarativas), pode reformular-se esta exigência dizendo que a teoria deve mostrar como se pode dar uma definição de verdade para uma linguagem formal L que implique, para toda a frase *p* de L, que «*p*» é verdadeira em L se, e só se, *p*; através de um exemplo, que implique «a neve é branca» é verdadeira (na linguagem de «a neve é branca») se, e só se, a neve é branca. O uso de uma frase deve poder constituir uma condição necessária e suficiente para que se possa afirmar a verdade (da menção) dessa frase (*ver* USO/MENÇÃO).

Para além de dever implicar todos os casos que se enquadram no esquema «*p*» é verdadeira em L se, e só se, *p*, a definição de verdade para L deve também ser concebida de forma a impedir o aparecimento de paradoxos como os que se geram nas linguagens que contêm de uma forma ou outra o predicado «verdadeiro (na respectiva linguagem)» — o PARADOXO DO MENTIROSO é paradigmático a este respeito. Tarski resolveu o problema observando estritamente a distinção entre LINGUAGEM OBJECTO e METALINGUAGEM (ou, o que na acepção de linguagem formal que temos vindo a considerar é o mesmo, entre teoria e metateoria): se L for a linguagem para a qual se trata de apresentar a definição de verdade, o predicado «ser verdadeiro em L» é definido na metalinguagem de L, que contém L e nomes para as expressões de L.

Tendo em conta estas duas condições gerais, Tarski procede à definição de verdade para uma linguagem formal L introduzindo duas noções fundamentais: a de modelo e a de satisfazibilidade num modelo. A verdade será definida primeiro em função de um modelo, mas atendendo a que um modelo para uma teoria é a especificação de uma realidade arbitrária onde se verificasse a teoria, fica também definida para o caso particular da realidade existente.

Suponhamos uma linguagem formal L que inclui apenas os conectivos ¬, ∧, ∨, →, cujos símbolos de predicado são unários e que não tem símbolos funcionais. A razão de ser destas limitações é simplesmente a economia da exposição. Seguindo as mesmas linhas gerais, é possível estender a definição de satisfazível em <D, R> apresentada de forma a incluir novos símbolos lógicos e novas categorias de símbolos, como os símbolos funcionais.

Definiremos um modelo para L como um par ordenado <D, R>, em que D é o domínio (ou universo) não vazio dos valores das variáveis individuais de L e R é uma função que atribui a cada constante individual de L um elemento de D e a cada predicado de L um conjunto (possivelmente vazio) de elementos de D. De um modo geral, pode dizer-se que um *n*-tuplo ordenado de objectos satisfaz uma fórmula com *n* variáveis individuais livres se a frase declarativa que resulta da substituição de cada uma delas pelo objecto correspondente do *n*-tuplo for verdadeira. Mas para uma caracterização formal da noção de satisfazibilidade precisamos ainda de definir atribuição de valores no domínio D — é uma função que faz corresponder a cada variável individual de L um elemento de D — e $V^{f}_{\langle D,\ R\rangle}(t)$ (valor de um termo *t* de L no modelo <D, R> para a atribuição de valores *f*), que é *f*(*t*) se *t* for uma variável e R(*t*) se *t* for uma constante individual. Dado o modelo <D, R> para L e uma atribuição *f* de valores em D: 1. Se P for um predicado e *t* um termo de L, então *f* satisfaz P(*t*) no modelo <D, R> se, e só se, $V^{f}_{\langle D,\ R\rangle}(t) \in R(P)$; 2. Se *t* e *u* forem termos de L, então *f* satisfaz $t = u$ no modelo <D, R> se, e só se, $V^{f}_{\langle D,\ R\rangle}(t)$ for igual a $V^{f}_{\langle D,\ R\rangle}(u)$; 3. Se F for uma fórmula de L, então *f* satisfaz ¬F no modelo <D, R> se, e só se, *f* não satisfaz F no modelo <D, R>; 4. Se F e G forem fórmulas de L, então *f* satisfaz F → G no modelo <D, R> se, e só se, se *f* satis-

faz F no modelo <D, R> então *f* satisfaz G no modelo <D, R>; 5. Se F e G forem fórmulas de L, então *f* satisfaz $F \wedge G$ no modelo <D, R> se, e só se, *f* satisfaz F no modelo <D, R> e G no modelo <D, R>; 6. Se F e G forem fórmulas de L, então *f* satisfaz $F \vee G$ no modelo <D, R> se, e só se, *f* satisfaz F no modelo <D, R> ou G no modelo <D, R>; 7. Se F é uma fórmula e *x* uma variável de L, então *f* satisfaz $\forall x\, Fx$ no modelo <D, R> se, e só se, todas as atribuições de valores *g* tais que $g(y)$ é $f(y)$, para todas as variáveis *y* de L diferentes de *x*, satisfazem F no modelo <D, R>; 8. Se F é uma fórmula e *x* uma variável de L, então *f* satisfaz $\exists x\, Fx$ no modelo <D, R> se, e só se, existe uma atribuição de valores *g* tal que $g(y)$ é $f(y)$ para todas as variáveis *y* de L diferentes de *x* e que satisfaz F no modelo <D, R>.

A definição de verdade no modelo é agora dada da seguinte forma: uma fórmula F de L é verdadeira no modelo <D, R> se todas as atribuições de valores em D satisfazem F no modelo <D, R>.

Pode ainda falar-se em interpretações de L. Note-se que um modelo para L é uma estrutura de acordo com a qual todas as proposições deriváveis na teoria são verdadeiras, mas é óbvio que a estrutura em si é definível independentemente desta última condição; se associarmos uma estrutura definida como o modelo <D, R> a uma atribuição de valores no domínio D teremos aquilo a que se chama uma interpretação de L. No entanto, alguns autores definem interpretação independentemente da atribuição de valores no domínio D, ou seja, como sinónimo de uma estrutura <D, R>.

Sobre as consequências da teoria da verdade de Tarski, e em particular da noção de satisfazibilidade, para a definição de verdade lógica, *ver* VALIDADE. *Ver também* LINGUAGEM FORMAL, SISTEMA FORMAL, PARADOXO, METALINGUAGEM, VERDADE LÓGICA. FM

verdade lógica Uma verdade que pode ser determinada por meios exclusivamente lógicos. Uma verdade lógica estrita pode ser determinada recorrendo exclusivamente à sua forma lógica: é o caso de «Se Sócrates é casado, é casado», cuja forma lógica é $Fn \rightarrow Fn$. As verdades analíticas são verdades lógicas num sentido mais abrangente do termo, pois não podem ser determinadas recorrendo exclusivamente à sua forma lógica: é necessário recorrer também ao significado dos termos não lógicos envolvidos. É o caso de «Se Sócrates é casado, não é solteiro», cuja forma lógica é $Fn \rightarrow \neg Gn$. Neste caso, não basta a forma lógica da afirmação para determinar o seu valor de verdade: é igualmente necessário conhecer o significado de «casado» e «solteiro». As verdades conceptuais constituem uma classe mais abrangente de verdades lógicas: a verdade de «Se a neve é branca, tem cor» não pode ser determinada recorrendo exclusivamente à sua forma lógica; é necessário ter em conta a relação conceptual existente entre a brancura e a cor (*ver* DETERMINÁVEL).

Há uma certa tendência para se definir verdade lógica em termos de NECESSIDADE, mas depois define-se necessidade em termos de verdade lógica, o que constitui um círculo vicioso. Os trabalhos recentes em metafísica da MODALIDADE sugerem que as noções de verdade lógica e de verdade necessária não são interdefiníveis porque não são sequer co-extensionais.

A teoria positivista da verdade lógica entende-a como uma mera convenção: uma estipulação linguística relativa ao uso de certas palavras («e», «não», «todo», etc.). A esta teoria opõe-se o realismo lógico segundo o qual as verdades lógicas são independentes da linguagem e dos agentes cognitivos. Afirmar que as verdades lógicas não dependem do mundo é diferente de afirmar que as verdades lógicas podem ser determinadas sem recorrer a informação empírica. Dado que o esquema de Tarski tem de se aplicar a qualquer afirmação, tem de se aplicar também às verdades lógicas. Assim, a seguinte equivalência é verdadeira:

«Sócrates é Sócrates» é verdadeira sse Sócrates é Sócrates.

A teoria positivista conduziu muitos filósofos à conclusão de que as identidades eram verdades lógicas porque eram verdades acerca dos nomes envolvidos (no exemplo acima, «Sócrates») e não acerca da coisa nomeada.

Mas esta teoria viola claramente o esquema de Tarski e é implausível por esse motivo; além disso, é falso que o nome «Sócrates» seja idêntico ao nome «Sócrates», uma vez que neste caso se trata de duas coisas tipograficamente semelhantes, mas numericamente diferentes. Aceitar que as verdades lógicas podem ser descobertas sem referência ao mundo mas que apesar disso são verdades que respeitam o esquema de Tarski — pelo que são, num certo sentido, factuais ou acerca do mundo — é o próximo passo teórico óbvio, mas que muitos filósofos ainda se recusam a dar (*ver* ANALÍTICO).

Pensar que $p \rightarrow p$ é uma verdade lógica é uma confusão porque os símbolos indicados não constituem sequer uma proposição, mas apenas a representação de uma forma lógica. Só derivadamente e com um certo abuso se pode dizer que as concatenações de símbolos da lógica formal são proposições, frases ou afirmações. Assim, a rigor, não é $p \rightarrow p$ que é uma verdade lógica, mas sim «Se a neve é branca, é branca»; os símbolos da lógica indicam apenas que há um número infinito de verdades lógicas com a mesma forma, como «Se Sócrates é casado, é casado». *Ver* FORMA LÓGICA. DM

verdade, condições de *Ver* CONDIÇÕES DE VERDADE.

verdade, função de *Ver* CÁLCULO PROPOSICIONAL.

verdade, teorema da indefinibilidade da *Ver* TEOREMA DA INDEFINIBILIDADE DA VERDADE.

verdade, teorias da A noção de verdade ocorre com notável frequência nas nossas reflexões sobre a linguagem, o pensamento, e a acção. Estamos inclinados a supor, por exemplo, que a verdade é o objectivo genuíno da investigação científica, que as crenças verdadeiras nos ajudam a atingir os nossos fins, que compreender uma frase é saber que circunstâncias a tornariam verdadeira, que a característica distintiva do raciocínio válido é a preservação fidedigna da verdade quando se argumenta de premissas para uma conclusão, que as afirmações morais não devem ser vistas como objectivamente verdadeiras, e assim por diante. Com vista a avaliar a plausibilidade de tais teses, e com vista a refiná-las e explicar porque é que elas são correctas (se forem correctas), precisamos de uma teoria acerca daquilo que a verdade é — uma teoria que explique as suas propriedades e as suas relações com outras matérias. Assim, na ausência de uma boa teoria da verdade, poderá haver pouca possibilidade de compreender as nossas faculdades mais importantes.

Todavia, tal coisa, a verdade, tem sido notoriamente evasiva. A antiga ideia de que a verdade é um certo género de «correspondência com a realidade» ainda não foi articulada de modo satisfatório: a natureza da alegada «correspondência», e da alegada «realidade», permanecem obscuras de um modo objectável. Porém, as sugestões alternativas familiares — de que as crenças verdadeiras são aquelas que são «mutuamente coerentes», ou «pragmaticamente úteis», ou «verificáveis em condições apropriadas» — têm sido confrontadas com CONTRA-EXEMPLOS persuasivos. Um ponto de vista que surgiu no séc. XX e que se afasta dessas análises tradicionais é o ponto de vista de que a verdade não é de forma alguma uma propriedade, que a forma sintáctica do predicado «é verdadeiro» distorce o seu carácter semântico real, o qual não é descrever proposições, mas sim aprová-las. Mas esta perspectiva radical também enfrenta dificuldades e sugere, de um modo algo contra-intuitivo, que a verdade não pode ter o papel teórico vital na semântica, epistemologia, e áreas afins, que nós estamos naturalmente inclinados a atribuir-lhe. Deste modo, há a ameaça de a verdade permanecer uma das noções mais enigmáticas: uma teoria explícita da verdade pode parecer essencial, e, no entanto, estar fora do nosso alcance. Todavia, estudos recentemente realizados dão-nos algumas razões para ser optimistas.

Teorias Tradicionais — A crença de que a neve é branca deve a sua verdade a uma certa característica do mundo exterior: designadamente, o facto de a neve ser branca. Analogamente, a crença de que os cães ladram é verdadeira em virtude do facto de os cães ladrarem. Este género de observação trivial conduz àque-

la que é talvez a explicação mais natural e popular da verdade, a teoria da verdade como correspondência, de acordo com a qual uma crença (afirmação, frase, proposição, etc.) é verdadeira justamente no caso de existir um facto que lhe corresponda (veja-se Austin, 1950 e Wittgenstein, 1922). Em si mesma, esta tese nada tem de excepcional. Todavia, se for vista como algo que proporciona uma teoria rigorosa, substancial e completa da verdade, se for considerada como algo mais do que uma simples maneira pitoresca de afirmar todas as equivalências da forma ⌜A crença *de que p* é verdadeira ↔ *p*⌝, então tem de ser complementada por teorias acerca do que são factos, e acerca daquilo em que consiste uma proposição corresponder a um facto; e estes têm sido os problemas que têm causado o fracasso da teoria da verdade como correspondência. Note-se que está longe de ser claro que se adquira qualquer ganho significativo em compreensão ao reduzir-se «a crença de *que a neve é branca* é verdadeira» a «o facto *de a neve ser branca* existe»; pois estas expressões parecem ser igualmente resistentes à ANÁLISE, e parecem ser demasiado próximas quanto ao significado para que uma delas nos dê uma explicação informativa da outra. Para além disso, a relação geral que se estabelece entre a crença de que a neve é branca e o facto de a neve ser branca, entre a crença de que os cães ladram e o facto de os cães ladrarem, e assim por diante, é muito difícil de identificar. A melhor tentativa até à data é a de Wittgenstein (veja-se Wittgenstein, 1922), a chamada «teoria pictórica», na qual uma PROPOSIÇÃO elementar é uma configuração de constituintes primitivos e um facto atómico é uma configuração lógica de objectos simples; um facto atómico corresponde a uma proposição elementar (e torna-a verdadeira) quando as suas configurações são idênticas e quando os constituintes primitivos na proposição se referem aos objectos analogamente posicionados no facto, e o valor de verdade de cada proposição complexa é implicado pelos valores de verdade das proposições elementares. Todavia, mesmo que esta explicação fosse correcta tal como está, necessitaria de ser completada com teorias plausíveis acerca de «configuração lógica», «proposição elementar», «REFERÊNCIA», e «IMPLICAÇÃO»; e nenhuma delas é fácil de obter.

Uma característica central da verdade — uma característica que qualquer teoria adequada da verdade deve explicar — é a de que, quando uma proposição satisfaz as suas «condições de demonstração (ou verificação)», então é considerada verdadeira. Na medida em que a propriedade de corresponder à realidade for uma propriedade misteriosa, vamos achar impossível ver por que razão aquilo que tomamos como verificando uma proposição deve indicar a posse dessa propriedade. Por conseguinte, uma alternativa tentadora à teoria da correspondência — uma alternativa que evita conceitos metafísicos, obscuros, e que explica de um modo bastante directo por que razão a verificabilidade implica a verdade — é a de simplesmente identificar a verdade com a verificabilidade (veja-se Peirce, 1932). Esta ideia pode assumir diversas formas. Uma das versões envolve a suposição adicional de que a verificação é HOLÍSTICA — isto é, de que uma crença é justificada (ou verificada) quando é parte de todo um sistema de crenças que seja consistente e «harmonioso» (veja-se Bradley, 1914 e Hempel, 1935). Este ponto de vista é conhecido como teoria da verdade como coerência. Outra versão envolve a suposição de que, associado com cada proposição, há um processo específico para descobrir se se deve acreditar nela ou não. Nesta concepção, dizer que uma proposição é verdadeira é dizer que ela seria verificada pelo processo apropriado (veja-se Dummett, 1978 e Putnam, 1981). No contexto da matemática, isso é equivalente à identificação da verdade com a demonstrabilidade.

Os aspectos atraentes da concepção VERIFICACIONISTA da verdade são o de que ela é, do ponto de vista da clareza, uma lufada de ar fresco em comparação com a teoria da correspondência, e o de que ela consegue conectar a verdade com a verificação. O problema é que o elo por ela postulado entre estas duas noções é implausivelmente forte. Tomamos de facto a verificação como indicadora de verdade. Mas reconhecemos também a possibilidade de uma

proposição ser falsa apesar de haver óptimas razões para acreditar nela, e de uma proposição poder ser verdadeira mesmo se não formos capazes de descobrir que ela o é. A verificabilidade e a verdade estão sem dúvida fortemente correlacionadas; mas não são seguramente a mesma coisa.

Um terceiro ponto de vista famoso acerca da verdade é conhecido como «pragmatismo» (veja-se James, 1909 e Papineau, 1987). Como acabámos de ver, o verificacionista selecciona uma propriedade proeminente da verdade e considera-a como constituindo a essência da verdade. Analogamente, o pragmatista concentra-se noutra característica importante — designadamente, a de que as crenças verdadeiras são uma boa base para a acção — e toma-a como sendo a própria natureza da verdade. Diz-se que as suposições verdadeiras são, por definição, aquelas que provocam acções com resultados desejáveis. Temos, mais uma vez, uma concepção com uma única característica explicativa atraente. Mas, de novo, a objecção central é a de que a relação que ela postula entre a verdade e o seu alegado *analysans* — neste caso, a utilidade — é implausivelmente estreita. É certo que as crenças verdadeiras tendem a facilitar o êxito. Mas sucede regularmente que acções baseadas em crenças verdadeiras conduzem ao desastre, enquanto que suposições falsas produzem, por puro acaso, resultados maravilhosos.

Teorias Deflacionistas — Um dos poucos factos incontroversos acerca da verdade é o de que a proposição que a neve é branca é verdadeira se, e só se, a neve é branca, a proposição que é errado mentir é verdadeira se, e só se, é errado mentir, e assim por diante. As teorias tradicionais reconhecem este facto, mas consideram-no como insuficiente; e, como vimos, inflacionam-no com um certo princípio adicional da forma «X é verdadeiro SSE X tem a propriedade P» (tal como corresponder à realidade, ou ser verificável, ou ser adequado como uma base para a acção), o qual é suposto especificar aquilo que a verdade é. Algumas alternativas radicais às teorias tradicionais resultam de se negar a necessidade de qualquer especificação adicional desse género (veja-se Quine, 1990, Ramsey, 1927 e Strawson, 1950). Por exemplo, poderíamos supor que a teoria básica da verdade não contém nada mais senão equivalências da forma «a proposição *de que p* é verdadeira sse *p*» (veja-se Horwich, 1990).

Este tipo de proposta deflacionista é melhor apresentada em conjunção com uma explicação da *raison d'être* da nossa noção de verdade, nomeadamente a de que ela nos permite exprimir atitudes em relação àquelas proposições que somos capazes de designar, mas que não somos capazes de formular explicitamente. Suponha, por exemplo, que lhe dizem que as últimas palavras de Einstein exprimiram uma tese acerca da física, uma área na qual você pensa que ele era de absoluta confiança. Suponha que a tese de Einstein era a proposição que a mecânica quântica está errada, mas que você não sabe isto. Que conclusão pode extrair? Exactamente que proposição é que se torna o objecto apropriado da sua crença? Não é, obviamente, a proposição que a mecânica quântica está errada; pois você não sabe que isso foi o que Einstein disse. Aquilo que é preciso é algo equivalente à conjunção infinita «Se aquilo que Einstein disse foi que $E = mc^2$, então $E = mc^2$, e se aquilo que ele disse foi que a mecânica quântica está errada, então a mecânica quântica está errada…», e assim por diante.

Ou seja, uma proposição K com as seguintes propriedades: de K e de qualquer premissa adicional da forma «a tese de Einstein era a proposição *que p*», pode-se inferir «*p*» (seja esta qual for). Suponhamos agora que, tal como o deflacionista diz, a nossa compreensão do predicado de verdade consiste na decisão estipulativa de aceitar qualquer exemplo do esquema «a proposição *que p* é verdadeira se, e só se, *p*». Então o nosso problema está resolvido. Uma vez que se K for a proposição «a tese de Einstein é verdadeira», ela terá precisamente o poder inferencial que é exigido. A partir dela e de «a tese de Einstein é a proposição que a mecânica quântica está errada» pode-se, através da lei de Leibniz, inferir «a proposição que a mecânica quântica está errada é verdadeira», a qual, dado o axioma relevante da teoria deflacionista, permite derivar «a mecânica

quântica está errada». Por conseguinte, um ponto a favor da teoria deflacionista é o de que ela se ajusta a uma história plausível acerca da função da nossa noção de verdade: os seus axiomas explicam essa função sem ser necessária qualquer análise adicional «daquilo que a verdade é».

Nem todas as variantes do deflacionismo têm esta virtude. De acordo com a teoria da verdade como redundância, ou teoria performativa da verdade, o par de frases «a proposição *que p* é verdadeira» e a frase simples «*p*» têm exactamente o mesmo significado e exprimem a mesma afirmação; assim, é uma ilusão sintáctica pensar que «é verdadeira» atribua qualquer género de PROPRIEDADE a uma proposição (veja-se Ramsey, 1927 e Strawson, 1950). Mas, nesse caso, torna-se difícil explicar por que razão estamos autorizados a inferir «a proposição que a mecânica quântica está errada é verdadeira» a partir de «a tese de Einstein é a proposição que a mecânica quântica está errada» e de «a tese de Einstein é verdadeira». Uma vez que, se a verdade não é uma propriedade, então já não podemos explicar a inferência invocando a lei de que se X é idêntico a Y, então qualquer propriedade de X é uma propriedade de Y, e vice-versa. Assim, a teoria da redundância, ou teoria performativa, ao identificar os conteúdos de «a proposição *que p* é verdadeira» e «*p*», em vez de se limitar a correlacioná-los, bloqueia a possibilidade de uma boa explicação de uma das mais significativas e úteis características da verdade. Por conseguinte, é melhor restringir a nossa pretensão ao esquema de equivalência (fraco): a proposição *que p* é verdadeira se, e só se, *p*.

Uma vindicação do deflacionismo depende da possibilidade de mostrar que os seus AXIOMAS (exemplos do esquema de equivalência), sem serem complementados por qualquer análise adicional, são suficientes para explicar todos os factos centrais acerca da verdade; por exemplo, o facto de que a verificação de uma proposição indica que ela é verdadeira e o facto de que crenças verdadeiras têm um valor prático. O primeiro desses factos segue-se trivialmente dos axiomas deflacionistas. Uma vez que, dado o nosso conhecimento *A PRIORI* da EQUIVALÊNCIA entre «*p*» e «a proposição *que p* é verdadeira», qualquer razão para acreditar que *p* torna-se numa razão igualmente boa para acreditar que a proposição que *p* é verdadeira. O segundo facto pode também ser explicado em termos dos axiomas deflacionistas, mas de uma forma que não é tão fácil. Para começar, considerem-se crenças da forma B) Se eu executar o acto A, então os meus desejos serão realizados. Note-se que o papel psicológico de uma tal crença é, *grosso modo*, o de causar a execução de A. Por outras palavras, dado que eu tenho de facto a crença B, então tipicamente executarei o acto A. E note-se também que, quando a crença é verdadeira então, dados os axiomas deflacionistas, a execução de A conduzirá de facto à realização dos desejos da pessoa; isto é, Se B é verdadeira então, se eu executar A, os meus desejos serão realizados. Logo, se B é verdadeira, então os meus desejos serão realizados.

Assim, é bastante razoável valorizar crenças daquela forma. Mais tais crenças são derivadas por meio de uma inferência a partir de outras crenças, e pode esperar-se que sejam verdadeiras caso essas outras crenças sejam verdadeiras. Assim, é razoável valorizar a verdade de qualquer crença que possa ser usada numa tal inferência.

Na medida em que tais explicações deflacionistas possam ser dadas para todos os factos que envolvem a verdade, as exigências explicativas impostas sobre uma teoria da verdade serão satisfeitas pela colecção de todas as frases declarativas como «A proposição que a neve é branca é verdadeira se, e só se, a neve é branca» e a ideia de que precisamos de uma análise profunda da verdade será rejeitada.

Todavia, há diversas objecções, fortemente sentidas, contra o deflacionismo. Uma razão de descontentamento é a de que a teoria tem um número infinito de axiomas, e logo não pode ser completamente formulada. Pode ser descrita (como a teoria cujos axiomas são as proposições da forma «*p* se, e só se, é verdade que *p*»), mas não explicitamente formulada (*ver* DEFINIÇÃO EXPLÍCITA/IMPLÍCITA). Este alegado defeito conduziu alguns filósofos a desenvolver teorias que mostram, em primeiro lugar, como é que a

verdade de qualquer proposição se deriva das propriedades referenciais das suas partes constituintes; e, em segundo lugar, como é que as propriedades referenciais das constituintes primitivas são determinadas (veja-se Tarski, 1943 e Davidson, 1969). Porém, a suposição de que todas as proposições (incluindo atribuições de crença, leis da natureza, e condicionais contrafactuais) dependem, quanto aos seus valores de verdade, daquilo a que as suas partes constituintes se referem, continua a ser uma suposição controversa. Para além disso, não há qualquer possibilidade imediata de obter uma teoria da referência decente e finita. Assim, está longe de ser claro que o carácter infinito, tipo lista, do deflacionismo possa ser evitado.

Outra causa de descontentamento com a teoria é que certos exemplos do esquema de equivalência são claramente falsos. Considere-se A) «A PROPOSIÇÃO EXPRESSA PELA FRASE EM MAIÚSCULAS NÃO É VERDADEIRA». Fazendo substituições no esquema, obtém-se uma versão do PARADOXO DO MENTIROSO; em particular, tem-se B) «A proposição de que a proposição expressa pela frase em maiúsculas não é verdadeira é verdadeira se, e só se, a proposição expressa pela frase em maiúsculas não é verdadeira», a partir da qual uma contradição é facilmente derivável. (Dada B, a suposição que A é verdadeira implica que A não é verdadeira, e a suposição que ela não é verdadeira implica que é verdadeira.) Consequentemente, nem todo o exemplo do esquema de equivalência pode ser incluído na teoria da verdade; mas não é uma tarefa simples especificar aqueles que devem ser excluídos (veja-se Kripke, 1975). Naturalmente, ao enfrentar este problema, o deflacionismo está longe de estar sozinho.

Uma terceira objecção à versão da teoria deflacionista aqui apresentada diz respeito ao facto de ela se basear em proposições como veículos básicos da verdade. Muita gente sente que a noção de proposição é defeituosa e que não devia ser empregue em semântica. Se aceitarmos este ponto de vista, a reacção deflacionista natural é tentar uma reformulação que faça apelo apenas a frases; por exemplo,

«*p*» é verdadeira se, e só se, *p*.

Mas esta teoria, denominada «teoria descitacionista da verdade» (veja-se Quine, 1990), enfrenta problemas sérios no caso de INDEXICAIS, demonstrativos e outros termos cujos referentes variam com o contexto de uso. Não é o caso, por exemplo, que todo o exemplo de «eu tenho fome» seja verdadeiro se, e só se, eu tenho fome. E não existe uma maneira simples de modificar o esquema descitacionista de maneira a resolver este problema. Uma saída possível destas dificuldades é resistir à crítica a proposições. Tais entidades podem bem exibir um grau indesejável de indeterminação, e podem bem desafiar qualquer redução a itens familiares; todavia, oferecem de facto uma explicação plausível da crença (como uma relação com proposições) e, pelo menos na linguagem corrente, são de facto tomadas como sendo os portadores primários de verdade.

O Papel da Verdade na Metafísica e na Epistemologia — Supõe-se hoje em dia que os problemas acerca da natureza da verdade estão intimamente ligados a questões relativas à acessibilidade e autonomia de factos pertencentes a diversos domínios, a questões acerca de saber se os factos podem ser conhecidos e se podem existir independentemente da nossa capacidade para os descobrir (veja-se Dummett, 1978 e Putnam, 1981). Poder-se-ia argumentar, por exemplo, que se «T é verdadeira» não significa mais nada senão «T será verificada», então certas formas de cepticismo (em especial aquelas que duvidam da correcção dos nossos métodos de verificação) serão bloqueadas, e que os factos terão sido exibidos como algo que depende de práticas humanas. Alternativamente, poder-se-ia dizer que se a verdade fosse uma propriedade não epistémica, primitiva e inexplicável, então o facto de T ser verdadeira seria completamente independente de nós. Para além disso, poderíamos, nesse caso, não ter qualquer razão para supor que as proposições nas quais acreditamos têm de facto essa propriedade; assim, o cepticismo seria inevitável. De forma análoga, poder-se-ia pensar que uma característica especial (e talvez indesejável) do ponto de vista deflacionista é a de que se retira à

verdade quaisquer implicações metafísicas ou epistemológicas daquele género.

Todavia, um escrutínio mais rigoroso do problema revela que está longe de ser claro que exista qualquer concepção da verdade com consequências relativamente à acessibilidade e autonomia de matérias não semânticas. Uma vez que, embora se possa esperar que uma teoria da verdade tenha tais implicações para factos da forma «T é verdadeira», não se pode supor sem um argumento adicional que a mesma conclusão se aplica ao facto T. Pois, dada a teoria acerca do «verdadeiro» que está a ser usada, não se pode supor que T e «T é verdadeira» sejam equivalentes uma à outra. Naturalmente, se a verdade for definida da maneira que o deflacionista propõe, então a equivalência é válida por definição. Mas se a verdade for definida através de uma referência a uma certa característica metafísica ou epistemológica, então a dúvida é lançada sobre o esquema de equivalência, aguardando-se uma demonstração de que o predicado de verdade, no sentido suposto, o irá satisfazer. Na medida em que se pensa que há problemas epistemológicos à volta de T que não ameaçam «T é verdadeira», será difícil proporcionar a demonstração exigida. Analogamente, se «verdade» for definida de tal modo que o facto T seja visto como sendo mais (ou menos) independente de práticas humanas do que o facto «T é verdadeira», então não é de novo claro que o esquema de equivalência seja válido. Por conseguinte, parece que a tentativa de basear conclusões epistemológicas ou metafísicas numa teoria da verdade teria de fracassar, uma vez que, em qualquer tentativa do género, o esquema de equivalência seria simultaneamente assumido e rejeitado. *Ver também* CONTEÚDO, REALISMO. PH

Austin, J. L. 1950. Truth. *Proceedings of the Aristotelian Society* Sup. Vol. 24:11-28.

Bradley, F. H. 1914. *Essays on Truth and Reality.* Oxford: Clarendon Press.

Davidson, D. 1967. Truth and Meaning. *Synthese* 17:304-323.

Davidson, D. 1969. True to the Facts. *Journal of Philosophy* 66:748-764.

Davidson, D. 1990. The Structure and Content of Truth. *Journal of Philosophy* 87:279-328.

Dummett, M. 1978. *Truth and Other Enigmas*. Londres: Duckworth.

Hempel, C. 1935. On the Logical Positivist's Theory of Truth. *Analysis* 2:45-59.

Horwich, P. G. 1990. *Truth.* Oxford: Blackwell.

James, W. 1909. *The Meaning of Truth.* Nova Iorque: Longmans Green.

Kripke, S. 1975. Outline of a Theory of Truth. *Journal of Philosophy* 72:690-716.

Papineau, D. 1987. *Reality and Representation.* Oxford: Blackwell.

Peirce, C. S. 1932. *Collected Papers.* Cambridge, MA: Harvard University Press, vols. 2-4.

Putnam, H. 1981. *Razão, Verdade e História.* Trad. A. Duarte. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

Quine, W. V. O. 1990. *Pursuit of Truth.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Ramsey, F. 1927. Facts and Propositions. *Proceedings of the Aristotelian Society* Sup. Vol. 24:125-156.

Tarski, A. 1943. The Semantic Conception of Truth. *Philosophy and Phenomenological Research* 4:341-375.

Wittgenstein, L. 1922. *Tractatus Logico-Philosophicus.* Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Gulbenkian, 2.ª ed., 1994.

verdadeiro, símbolo do *Ver* SÍMBOLO DO VERDADEIRO.

verdul *Ver* PARADOXO DE GOODMAN.

verificacionismo É no contexto das discussões sobre os fundamentos metodológicos e epistemológicos das ciências, ocorridas nas décadas de 20 e 30 no chamado «Círculo de Viena» (*ver* POSITIVISMO LÓGICO), que o termo «verificacionismo» adquire um significado técnico particular e se define como tópico filosófico central. Não se pode entretanto afirmar que sobre o conceito exista um acordo entre as principais figuras daquele movimento, mas será antes correcto notar que o verificacionismo aparece como um conceito diferentemente interpretado consoante as diversas, e frequentemente antagónicas, atitudes teóricas. É verdade que é possível definir genericamente o verificacionismo como a posição epistemológica segundo a qual o significado de uma propo-

sição depende da possibilidade da sua verificação, ou ainda do método escolhido para a sua verificação. Na verdade é em grande parte a determinação de um critério de significação *(Bedeutungskriterium)* que está em causa para os filósofos do positivismo lógico, preocupados em grande medida com uma demarcação nítida dos enunciados científicos em relação aos enunciados metafísicos. Influenciados pelas ideias desenvolvidas no *Tractatus Logico-Philosophicus* (1921) de Wittgenstein, alguns autores defenderam inicialmente um critério de significação demasiado estreito e é a discussão desse conceito que marcará posteriormente as acepções do termo «verificação».

No *Tractatus* uma proposição era verdadeira se, e só se, representava um facto e era falsa se não existisse qualquer facto representado. A possibilidade de representar ou não representar o facto era o que determinava que a proposição tivesse ou não sentido. É por isso que, por exemplo, uma tautologia (chove ou não chove), que não pode logicamente representar qualquer facto, não tem sentido (cf. *Tractatus*, 4.461 e 4.4611). Segundo o Wittgenstein deste período existirão factos atómicos, afinal os constituintes elementares do mundo, a que correspondem proposições atómicas. Destes factos elementares se compõem os outros factos moleculares, também eles representados por correspondentes proposições moleculares, as quais são fundamentalmente funções de verdade de proposições atómicas. É crucial na filosofia do *Tractatus* que a proposição represente a realidade e possa ser com esta comparada: só desse modo poderá ela adquirir valores de verdade ou de falsidade. Por isso é indispensável que «a realidade seja comparada com a proposição» (4.05) e que «a proposição pode ser verdadeira ou falsa apenas pelo facto de ser uma imagem da realidade» (4.06).

Estes pressupostos, aceites nos primeiros momentos da actividade do Círculo, definem uma robusta teoria da verdade como correspondência entre linguagem (proposicional) e realidade, o que acaba por originar posições críticas e distanciamento por parte de elementos proeminentes do movimento (cf. C. H. Hempel, 96-108). Neste contexto é o próprio conceito de verificação ou de verificação em princípio possível que é objecto de discussão. Destacam-se as posições de Neurath e de Carnap a este respeito, cujas filosofias, ainda que não abandonem princípios verificacionistas, evoluem para uma epistemologia em que o pressuposto da correspondência dá lugar ao da coerência entre proposições de um mesmo sistema. A ciência é entendida como um sistema de proposições e cada proposição pode ser combinada ou comparada com outras, no sentido de retirar consequências das proposições combinadas ou de confirmar se as proposições em causa são compatíveis entre si. Mas as proposições nunca são comparadas com uma «realidade» ou com «factos». Para isso seria necessário previamente ter definido um critério de estrutura dos factos a comparar o que envolverá uma nítida petição de princípio. O primeiro autor dentro do positivismo lógico a desenvolver uma teoria alternativa ao verificacionismo assente numa teoria da correspondência segundo o modelo do *Tractatus* foi Carnap, cuja ideia fundamental se pode traduzir no seguinte: se fosse possível determinar um conjunto de proposições elementares verdadeiras, sem recorrer ao princípio de uma comparação entre sistema de proposições e a realidade, ficar-se-ia com uma base consistente para definir com rigor os critérios de compatibilidade entre as restantes proposições do sistema. Esta classe de proposições é constituída por todas aquelas que exprimem uma experiência imediata, sem possuir por isso mesmo qualquer tipo de conteúdo teórico. Chamou-se-lhes PROPOSIÇÕES PROTOCOLARES e originalmente pensou-se que não necessitavam de qualquer espécie de prova. Se o critério de verdade do inteiro sistema de proposições verdadeiras passa a poder prescindir de um confronto ou comparação com a realidade uma por uma e o principal critério passa a ser a coerência directa ou indirecta com o conjunto das proposições protocolares, então uma das consequências é uma modificação substancial do próprio conceito de verificação.

Acontece que este se alargou em relação ao modo como foi concebido no início do Círculo. Basta pensar-se que se o sentido das proposições dependesse da sua verificabilidade, nesse

caso dificuldades surgiriam para validar as leis empíricas (pp. 98-99). Um enunciado universal é comprovado na medida simplesmente em que se procurem as suas consequências singulares, sendo verdade que essa comprovação nunca se poderá realizar por completo. Assim uma lei empírica universal não é uma função de verdade de proposições singulares, mas tem antes o carácter de uma hipótese. A conclusão é que uma lei daquele tipo não pode ser deduzida de verificação de uma quantidade finita de proposições singulares. Acontece que este alargamento do conceito de verificação se processa a par da introdução de um certo falibilismo: ao admitir-se que a validação de uma lei ou de uma regra assenta sempre na verificação de um número finito de casos regulados pela norma, abandona-se a ideia de uma verificação infalível. O falibilismo estende-se à classe de proposições elementares ou protocolares e que funcionam como garante da validade de toda a teoria. Autores como Neurath e Carnap defendem que para cada proposição empírica é possível ordenar uma cadeia de testes, na qual não existe um último membro. Também no caso das proposições protocolares pode ser exigida uma confirmação ulterior: por exemplo um relatório psicológico acerca da fiabilidade do observador ou do seu perfil psicológico em geral. De qualquer modo somos sempre nós quem deve decidir a altura em que se interrompe essa cadeia de provas e é assim que a imagem que se passa a ter do edifício da ciência deixa de ser a de uma pirâmide assente numa base firme. Em vez disso a imagem mais adequada é, no dizer de Neurath, a de um barco que permanentemente se reconstrói em pleno alto mar, já que não existe uma doca seca onde acostar para ser reconstituído na globalidade (cf. Hempel, p. 101).

Um dos objectivos do verificacionismo foi, como já se mencionou, traçar uma demarcação entre proposições com sentido (elegendo-se como critério do sentido o princípio da respectiva verificação) e aquelas proposições que pertencem ao domínio do sem sentido, isto é, à metafísica. Precisamente uma das figuras do Círculo de Viena, Karl Popper, vem contestar o conceito de verificacionismo, com o objectivo de preservar esse princípio. A rejeição radical que Popper faz do princípio da indução, leva-o simultaneamente a rejeitar o conceito de verificação como validação das proposições empíricas. Se frases com a forma «todos os *x* são *y*» resultam de uma inferência indutiva, a qual por sua vez exige uma verificação em princípio, então é claro para Popper que a validade em causa é inevitavelmente ferida de falibilidade. Defende por isso o ponto de vista de que «a inferência através da experiência de proposições particulares verificáveis para a teoria não é logicamente permitida e por isso as teorias não são empiricamente verificáveis». (Popper, p. 121)

É assim que ele propõe a substituição do conceito de verificabilidade pelo de falsificabilidade, para que continue a ser possível um critério de demarcação entre o científico e o metafísico. Não se exige mais que uma teoria ou proposição de forma universal seja verificável para se diferenciar de uma mera proposição metafísica. Requer-se sim que a teoria ou proposição possam ser falsificáveis. Daí que não se pretenda que o sistema de proposições possa ser positiva e definitivamente definido, mas sim que a sua forma lógica possibilite metodologicamente uma comprovação negativa. Por outras palavras, um sistema científico empírico deve poder ser refutado pela experiência. Mas a este princípio de demarcação foram levantadas objecções, a que o próprio Popper se refere, salientando sobretudo a terceira: 1. Parece estranho que se valorize o aspecto negativo da refutabilidade das leis empíricas e não o aspecto positivo da sua possível e necessária verificação; 2. A refutação do princípio da indução volta-se também contra a falsificabilidade como critério de demarcação; e 3. Uma assimetria como a que Popper propõe entre verificabilidade e falsificabilidade e a valorização desta tem como consequência que seja possível nunca chegar a definir uma falsificação suficientemente clara da teoria ou proposição, já que é sempre possível também escapar a uma falsificação completa.

No entanto Popper faz notar que a falsificabilidade em princípio tem a ver sobretudo com a forma lógica das proposições empíricas e que aquele é o único critério que pode responder ao

cepticismo de Hume quanto à validade da indução. AM

Carnap, R. 1989. *Wahrheit und Bewährung in Wahrheitstheorien.* Org. G. Skirbekk. Frankfurt a. Main: Suhrkamp, pp. 89-95.

Hempel, C. G. 1980. *Zur Wharheitstheorie des logischen Positivismus in Wharheitstheorien,* pp. 96-108.

Popper, K. 1934. *Logik der Forschung.* Viena.

verofuncional Quando o valor de verdade de uma frase com um dado operador depende inteiramente do valor de verdade dessa frase sem o operador, o operador é verofuncional. Por exemplo, «não» é um operador verofuncional porque o valor de verdade de «Não chove» é inteiramente determinado pelo valor de verdade de «Chove». Os operadores da lógica clássica são verofuncionais; os operadores de necessidade e possibilidade da lógica modal não são verofuncionais. Os operadores de crença não são verofuncionais, pois o valor de verdade de «Chove» não é suficiente para determinar o valor de verdade de «O João acredita que chove». *Ver* OPERADOR. DM

verum (lat., verdadeiro) Nome dado ao SÍMBOLO DO VERDADEIRO.

virtual, classe *Ver* CLASSE VIRTUAL.

ZF Abreviatura habitual da teoria dos conjuntos de Zermelo-Fraenkel. *Ver* CONJUNTO.

ZFC Abreviatura da teoria que resulta da teoria de conjuntos de Zermelo-Fraenkel (ZF) pela adição do axioma da escolha (C). *Ver* TEORIA DOS CONJUNTOS.

Zorn, lema de *Ver* LEMA DE ZORN.

Índice de artigos